

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek

Ivan Tukša

**Metrijske analize skeletnih ostataka planinskih
svizaca (*Marmota marmota* (Linnaeus, 1758)) iz
gornjopleistocenskih naslaga Pećina u Brini kod
Drniša**

Diplomski rad

Mentor:
Aleksandar Mezga

Zagreb, 2019.

Zahvale

Ovim putem htio bih se zahvaliti neposrednoj voditeljici dr. sc. Jadranki Mauch Lenardić sa Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti te mentoru izv. prof. dr. sc. Aleksandru Mezgi, koji su mi omogućili pristup fosilnim i recentnim ostacima, i literaturi te pomogli u izradi ovog rada. Želio bih se zahvaliti i Mateu Petroviću, geološkom tehničaru na Zavodu za paleontologiju i geologiju kvartara koji mi je pomogao pri fotografiranju uzoraka.

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Geološki odsjek

Diplomski rad

Metrijske analize skeletnih ostataka planinskih svizaca (*Marmota marmota* (Linnaeus, 1758)) iz gornjopleistocenskih naslaga Pećina u Brini kod Drniša
Ivan Tukša

Rad je izrađen: Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

Sažetak: Fosilni ostatci vrste *Marmota marmota* (Linnaeus, 1758) pronađeni su u gornjopleistocenskim naslagama Pećina u Brini, nedaleko od Drniša. Od ukupno 233 skeletna elementa, njih 219 pronađeno je u istočnoj, a 14 u zapadnoj Pećini u Brini. Nadalje, u cijelom uzorku 119 ostataka pripada dugim kostima. Prema morfologiji dugih kostiju razvrstane su 23 adultne, 33 subadultne i 63 juvenilne kosti planinskog svisca. Proučavani fosilni materijal je nakon mjerenja uspoređivan s izmjerenim recentnim kostima. Uspoređivan je samo adultni skeletni materijal, a rezultati mjerenja uvršteni su u odgovarajuće tablice kako bi se lakše uočile i objasnile morfološke razlike između fosilnih i recentnih marmota.

Ključne riječi: planinski svizac, skeletni element, Pećine u Brini, gornji pleistocen, morfometrija

Rad sadrži: 67 stranica, 24 slike, 34 tablice

Jezik izvornika: hrvatski

Rad je pohranjen u: Srednja geološka knjižnica, Horvatovac 102a, Zagreb

Mentor: izv. prof. dr. sc. Aleksandar Mezga

Neposredni voditelj: dr. sc. Jadranka Mauch Lenardić (HAZU)

Ocjenjivači: izv. prof. dr. sc. Aleksandar Mezga, prof. dr. sc. Damir Bucković, mr. sc. Dražen Kurtanjek

Rad prihvaćen: 26. 9. 2019.

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Geology

Master Thesis

Metrical analyses of the alpine marmot (*Marmota marmota* (Linnaeus, 1758)) skeletal remains from the Late Pleistocene deposits of the Pećine u Brini caves near Drniš

Ivan Tukša

Thesis completed at: The Institute for Quaternary Paleontology and Geology, Croatian Academy of Sciences and Arts

Abstract: The fossil remains of the species *Marmota marmota* (Linnaeus, 1758) were found in the Late Pleistocene deposits of the Pećine u Brini caves near Drniš. From the whole sample of 233 skeletal elements, 219 were found in the eastern and 14 in the western cave. Furthermore, 119 elements belong to the long bones. According to the long bone morphology, there are 23 adult, 33 subadult and 63 juvenile bones of the alpine marmot. Studied fossil material was compared to the measured bones of the recent animals. Only the adult skeletal material was compared, and the measurement results are presented in the appropriate tables. Morphological differences between the fossil and recent marmots on the base of the skeletal elements are explained and presented as well.

Keywords: alpine marmot, skeletal elements, Pećine u Brini, Late Pleistocene, morphometry

Thesis contains: 67 pages, 24 figures, 34 tables

Original in: Croatian

Thesis stored at: Library of Geological Department, Horvatovac 102a, Zagreb

Supervisor: Aleksandar Mezga, PhD

Direct supervisor: Jadranka Mauch Lenardić, PhD (CASA)

Reviewers: Aleksandar Mezga, PhD, Damir Bucković, PhD, Dražen Kurtanjek, mr. sc.

Thesis accepted: 26. 9. 2019.

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Pregled dosadašnjih istraživanja planinskih svizaca u Hrvatskoj.....	2
3.	Lokalitet Pećine u Brini	3
3.1.	Pećina u Brini – istočna	5
3.2.	Pećina u Brini – zapadna	7
4.	Svisci (rod <i>Marmota</i> Blumenbach, 1779).....	11
4.1.	Općenito o sviscima	11
4.2.	Planinski svizac (vrsta <i>Marmota marmota</i> (Linnaeus, 1758))	12
5.	Materijal i metode istraživanja	14
5.1.	Lubanja (<i>cranium</i>)	16
5.2.	Donja čeljust (<i>mandibula</i>)	18
5.3.	Sjekutići (<i>dentes incisivi</i>)	19
5.4.	Prvi vratni kralježak (<i>atlas</i>)	20
5.5.	Lopatica (<i>scapula</i>)	21
5.6.	Nadlaktična kost (<i>humerus</i>).....	22
5.7.	Lakatna kost (<i>ulna</i>).....	23
5.8.	Palčana kost (<i>radius</i>)	24
5.9.	Karlična kost (<i>os coxae</i>)	25
5.10.	Križna kost (<i>os sacrum</i>).....	26
5.11.	Bedrena kost (<i>os femoris</i>)	27
5.12.	Goljenična kost (<i>tibia</i>)	29
5.13.	Gležanjska kost (<i>astragalus</i>)	30
5.14.	Petna kost (<i>calcaneus</i>)	30
6.	Rezultati	32

6.1.	Rasprava	54
7.	Zaključak	55
8.	Literatura.....	56
9.	Popis slika u tekstu	58
10.	Popis tablica u tekstu	61

1. Uvod

Fosilni ostatci planinskih svizaca, vrsta *Marmota marmota* (Linnaeus, 1758), pronađeni su u pleistocenskim naslagama na 18 lokaliteta u Hrvatskoj (Mauch Lenardić, usmeno priopćenje). U ovom radu prikazani su rezultati morfometrijskih istraživanja skeletnih ostataka planinskih svizaca pronađenih u gornjopleistocenskim naslagama Pećina u Brini (istočna i zapadna), nedaleko od Drniša. Pećine u Brini leže na desnoj strani kanjona rijeke Čikole, četiri kilometra jugozapadno od centra Drniša (Malez, M., 1963).

Svisci ili marmote su glodavci (red Rodentia Bowdich, 1821) koji pripadaju porodici vjeverica (Sciuridae Fischer de Waldheim, 1817), i najveći su predstavnici ove skupine životinja. Većina svizaca su društvene životinje i žive u kolonijama ili obiteljskim zajednicama, koje se najčešće sastoje od dominantnog para i njihovog potomstva (Borgo, 2003). Prehranu svizaca čine razne trave, cvijeće, bobice, korijenje, povremeno i kukci (Zimina i Gerasimov, 1973).

Pojavljuju se u Sjevernoj Americi za vrijeme pliocena, a prije otprilike 250.000 godina preko Beringovog prolaza migriraju u Europu. Rod *Marmota* dijeli se na 15 recetnih i četiri izumrle vrste. Danas vrsta *Marmota marmota* nastanjuje gorska i planinska područja Alpa, Karpata, Tatra, Pireneja i sjevernih Apenina. Osim planinskog svisca, područje Europe pa sve do Središnje Azije nastanjuje i vrsta *Marmota bobak* Müller, 1776 (Mann et al., 1993).

Cilj ovog rada bio je usporediti fosilne ostatke iz Pećina u Brini s recentnim kostima planinskih svizaca i utvrditi postoje li razlike u morfologiji i veličini među njima.

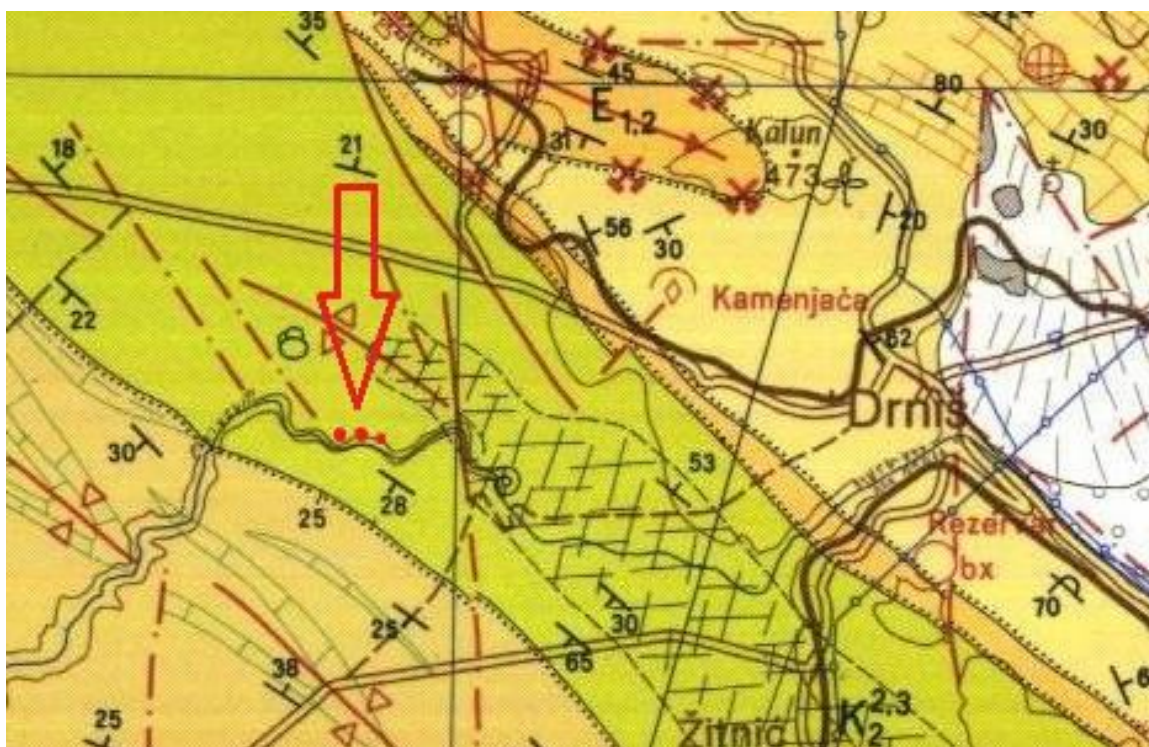
2. Pregled dosadašnjih istraživanja planinskih svizaca u Hrvatskoj

U Hrvatskoj su istražene brojne špilje u čijim su pleistocenskim naslagama pronađeni fosilni ostatci planinskih svizaca. U sjeverozapadnoj Hrvatskoj (Hrvatsko zagorje) pronađena su tri značajna lokaliteta: polupećina na Hušnjakovom brdu u Krapini, Velika pećina kod sela Goranci na Ravnoj gori i špilja Vindija kod sela Donja Voća u blizini Ivanca. Na području Gorskog kotara ostatke planinskih svizaca možemo pronaći samo u Pećini na Kleku. Gornjopleistocenske naslage s njihovim skeletnim ostacima na području Istre nalazimo na pet lokaliteta: Pećina na Gradini kod Velih Laza, Pećina na Šaftici kod sela Zaluki, Druška peć na Učki, Pećina na Brehu kod Sluma, te Šandalja I i II kod Pule. Na području Like poznat je jedan lokalitet s nalazima skeletnih ostataka planinskog svisca, to je Pećina ispod turske kule kod Perušića. Na području Dalmacije ostatci vrste *Marmota marmota* pronađeni su u gornjopleistocenskim naslagama Pećina u Brini, koje se nalaze u kanjonu rijeke Čikole, nedaleko od Drniša. Ostatke svizaca također možemo pronaći i na Biokovu, a sačuvani su u sedimentima pećine Baba ispod vrha Štedovac (Malez, V., 1995).

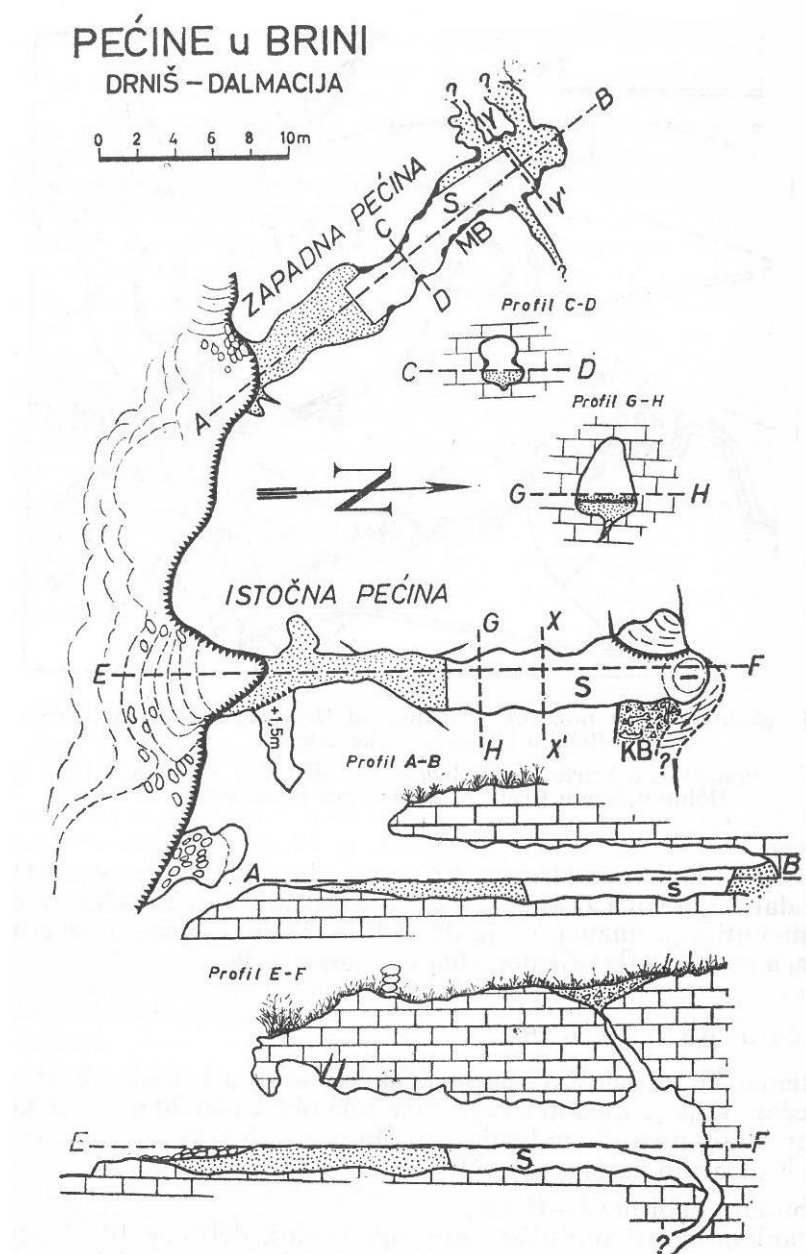
Vrsta *Marmota marmota* pronađena je na 18 lokaliteta diljem Hrvatske najčešće u naslagama gornjopleistocenske starosti (Mauch Lenardić, usmeno priopćenje). Većinom se radi o malobrojnim skeletnim nalazima, ali na nekoliko lokaliteta sakupljen je bogat osteološki materijal, kao na primjer u špilji Vindija kod sela Donja Voća, Pećini na Kleku, Pećini na Šaftici kod sela Zaluki, zatim u Šandalji II kod Pule i Pećinama u Brini nedaleko od Drniša. Špilja Vindija jedno je od najbogatijih, ako ne i najbogatije nalazište ove vrste na području južne Europe (Malez, V., 1995).

3. Lokalitet Pećine u Brini

Pećine u Brini smještene su otprilike 4 km jugozapadno od centra Drniša, a leže na desnoj strani kanjona rijeke Čikole (Slika 1.). Ovdje se zapravo radi o tri pećine koje leže jedna do druge i nazvane su skupnim imenom Pećine u Brini. Nalaze se na 250 m nadmorske visine, a ulazi su im orijentirani prema jugu. Nastale su u debelo uslojenim svijetložutim i jedrim rudistnim vapnencima gornjokredne starosti, a njihov postanak uvjetovan je dijaklazama, dijastromama, brahiklazama i leptoklazama. Sve tri pećine imaju oblik horizontalnog rova (Slika 2.), a srednja ili istočna pećina je najduža (nešto više od 20 m). Tlo u pećinama je manje-više horizontalno i pokriveno sedimentom, a u srednjoj pećini neke su bočne pukotine ispunjene donjopleistocenskim koštanim brečama. U najistočnijoj, ujedno i najmanjoj pećini nisu pronađeni skeletni ostatci vrste *Marmota marmota* (Malez, M., 1963).



Slika 1. Geološka karta okolice Drniša i geografski položaj Pećina u Brini. Preuzeto i modificirano iz: Ivanović et al., 1978.



Slika 2. Tlocrti i profili istočne i zapadne Pećine u Brini kod Drniša. Preuzeto iz: Malez, M. (1963).

Pećine u Brini prvi put se spominju u 19. stoljeću, kada je Gasperini (1887) opisao životinjske ostatke iz srednje od triju pećina te navodi sljedeće rodove i vrste (hrvatski i latinski nazivi taksona su citirani prema Gasperiniju): divlji konj (*Equus caballus fossilis*), nosorog (*Rhinoceros* sp.), obični jelen (*Cervus elaphus*), jelen lopatar (*Cervus dama*), divlje govedo (*Bison* cf. *priscus*), divlja svinja (*Sus* cf. *europaeus*), barska svinja (*Sus* cf.

palustris fossilis) i divlja mačka (*Felis silvestris*). Tijekom 1960. godine Mirko Malez započinje sustavno iskopavati kvartarne naslage u srednjoj, odnosno najvećoj pećini. Tom prilikom sakupljena je bogata gornjopleistocenska fauna i prvi paleolitički artefakti na području Dalmacije. Te godine vršena su iskopavanja samo u završnom dijelu srednje pećine, a 1961. godine nastavljena su u završnom dijelu zapadne pećine. Glavni cilj istraživanja bila je usporedba kvartarnih naslaga tih dviju pećina (Malez, M., 1962).

3.1. Pećina u Brini – istočna

Kao što je ranije navedeno, sistematska iskopavanja započeta su u srednjoj ili istočnoj pećini koja ima oblik 20 metara dugačkog horizontalnog rova. U središnjem dijelu pećine snimljen je profil kvartarnih naslaga; od najstarijeg sloja e do najmlađeg sloja a (Slika 3.):

a) humus,	debljine 5 – 15 cm,
b) tankoprugasti šupljikavi žuti sigasti sloj,	debljine 10 – 15 cm,
c) smeđa šupljikava glina s rastrošenim kamenjem,	debljine 40 – 50 cm,
d) crvenkasta kompaktna ilovača,	debljine 15 – 20 cm,
e) maslinasta do tamnosiva kompaktna ilovača,	debljine 25 – 30 cm.

Najdonji stratum leži na matičnoj stijeni, na gornjokrednom vapnencu koji je vrlo rastrošen, a površina mu je prekrivena crnom patinastom korom (Malez, M., 1963).

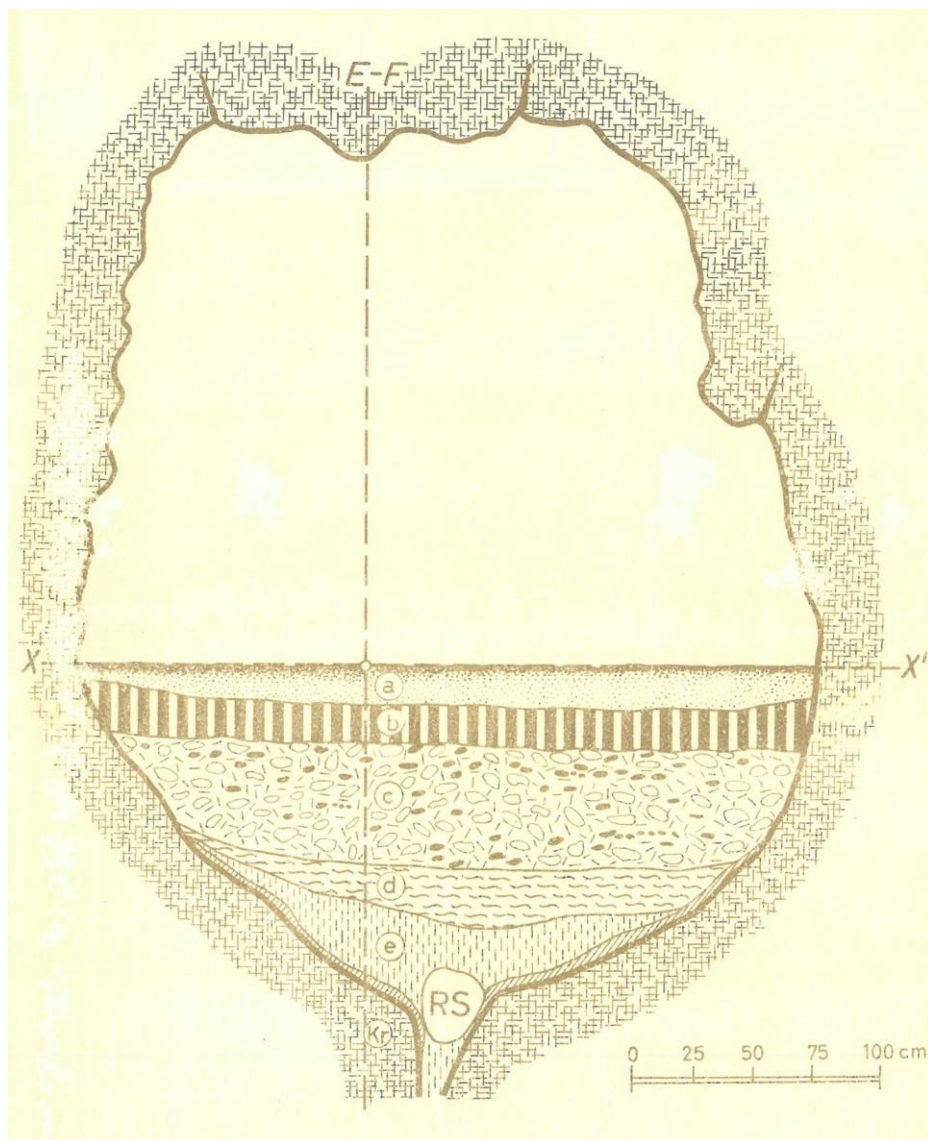
U humusu je otkriveno tek nekoliko recentnih ovčjih i kozjih kostiju te više fragmenata tzv. gradinske keramike. Ispod šupljikavog i tufitičnog sigastog sloja (stratum b) leži smeđa šupljikava i pjeskuljasta glina (stratum c). U njoj su, uz ostatke planinskog svisca pronađeni ostatci brojnih gornjopleistocenskih životinja. Skeletnim elementima raznih gornjopleistocenskih životinja bogati su također stratum d i stratum e. Iz istočne Pećine u Brini determinirani su ostatci sljedećih predstavnika gornjopleistocenske faune: *Erinaceus* sp. (Linnaeus, 1758), *Crocidura* sp. (Wagler, 1832), *Lepus timidus* (Linnaeus, 1758), *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758), *Ochotona pusilla* (Pallas, 1769), *Marmota*

marmota (Linnaeus, 1758), *Cricetus cricetus* (Linnaeus, 1758), *Arvicola scherman* (Shaw, 1801), *Microtus* sp. (Schränk, 1798), *Ursus spelaeus* (Rosenm. & Heinroth, 1794), *Mustela nivalis* (Linnaeus, 1758), *Crocota spelaea* (Goldfuss, 1823), *Equus caballus fossilis* (Linnaeus, 1758), *Asinus hydruntinus* (Gray, 1824), *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758), *Cervus elaphus* (Linnaeus, 1758), *Alces alces* (Linnaeus, 1758), Bovidarum gen. et spec. indet., *Capra ibex* (Linnaeus, 1758). Osim nabrojanih sisavaca pronađeni su i ostatci brojnih ptica, vodozemaca, puževa (Malez, M., 1963).

Velik broj fosilnih ostataka svizaca otkriven je odmah ispod šupljikavog sigastog sloja (stratum b). Osim mnogo kostiju ekstremiteta pronađeno je preko 20 donjih čeljusti i dvije cijele lubanje. Istočna Pećina u Brini najbogatije je nalazište vrste *Marmota marmota* u Dalmaciji. Prema Malezu (1963) osim planinskog svisca, ovdje su pronađeni ostatci bijelog zeca (*Lepus timidus*), stepske zviždare (*Ochotona pusilla*), srednjoeuropske voluharica (*Arvicola sherman*) i sjevernoeuropskog losa (*Alces alces*). Navedene životinje prvi su put ustanovljene za područje Dalmacije, a predstavljaju važne indikatore klimatskih uvijeta (*idem*).

Smeđu šupljikavu glinu (stratum c) možemo označiti kao tipičan „hijenski sloj“. U njemu su osim brojnih skeletnih elemenata i koprolita pećinske hijene (*Crocota crocota spelaea*) pronađene brojne kosti divljih konja, magaraca, goveda i raznih jelena. Te kosti su bile lomljene i drobljene na način koji je karakterističan za snažno zubalo hijena, a neke su na svojoj površini imale izjedine nastale djelovanjem želučane kiseline (Malez, M., 1963).

Crvenkasta kompaktna ilovača (stratum d) i maslinasta do tamnosiva kompaktna ilovača (stratum e) su slojevi u kojima je otkriveno mnogo ugljenog trunja i opaljenih kostiju, a otkriveno je i više kamenih artefakata koji su izrađivani od raznog fino zrnatog do amorfnog kremenog materijala. To su dokazi da su istočnu Pećinu u Brini u gornjem pleistocenu posjećivali paleolitički lovci. Kremeniti materijal od kojeg su izrađivali artefakte potječe od potočnih valutica i rožnjačkih opalnih konkreција iz mezozojskih i kenozojskih stijena (gornjokredni i paleogenski vapnenci) Dalmacije. Svi skupljeni artefakti pripadaju gornjem paleolitu, a sedimenti u kojima su pronađeni nastali su za vrijeme glacijala Würm (Malez, M., 1963).



Slika 3. Poprečni profil (x – x') kroz kvartarne naslage u središnjem dijelu istočne Pećine u Brini. Preuzeto iz: Malez, M. (1963).

3.2. Pećina u Brini – zapadna

Najzapadnija od triju pećina bila je cilj sustavnog istraživanja u 1961., 1968., 1969. i 1970. godini (Malez, M., 1975). Zapadna Pećina u Brini nešto je kraća od istočne pećine, a širina joj varira od dva do četiri metra. Također ima oblik rova, tlo je horizontalno i pokriveno kvartarnim sedimentima, koji su po završetku pećine debeli i preko dva metra. Profil

naslaga (od najstarijeg sloja g do najmlađeg sloja a) snimljen u završnom dijelu pećine (Slika 4.) je sljedeći:

- | | |
|---|-----------------|
| a) crvenkasto smeđa humozna zemlja s kamenjem | debljine 15 cm, |
| b) sivosmeđa fina praškasta zemlja bez kamenja | debljine 40 cm, |
| c) crvenkasta ilovača sa sitnim kamenjem | debljine 45 cm, |
| d) smeđa ilovača s kamenjem i sigastim prevlakama | debljine 45 cm, |
| e) tamnožuta malo pjeskuljasta ilovača | debljine 20 cm, |
| f) tamnosmeđi fini pijesak | debljine 20 cm, |
| g) žućkasti kremeni pijesak | debljine 30 cm. |

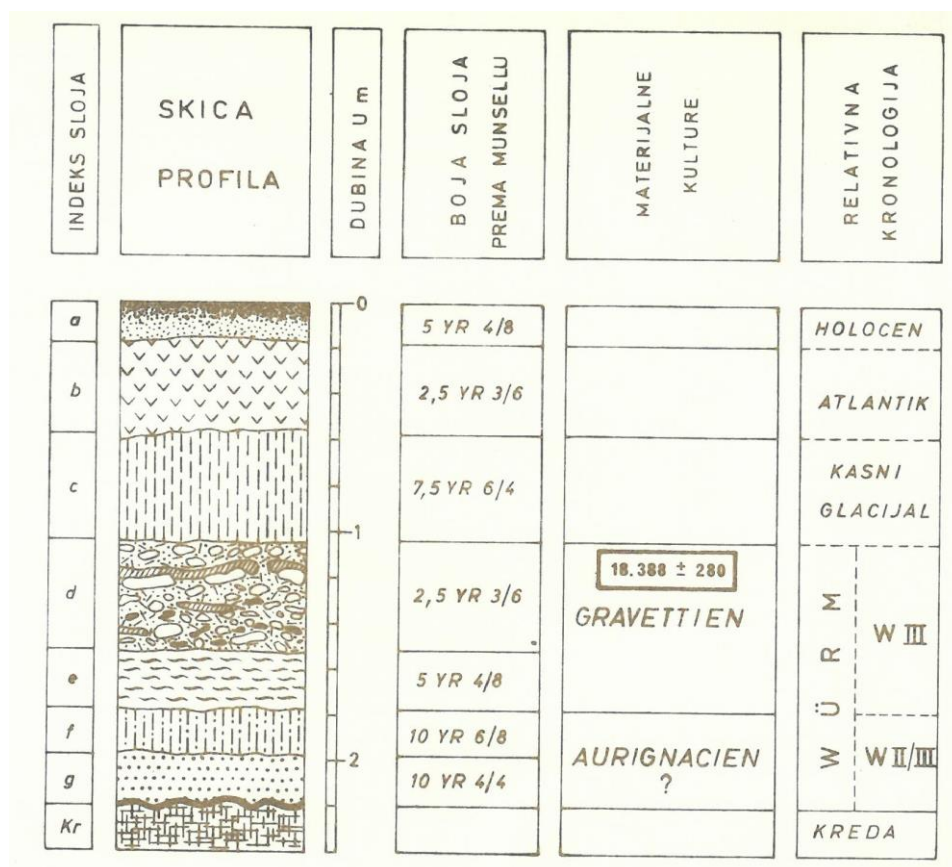
Najgornji humusni sloj (stratum a) zapadne Pećine u Brini nalazima je puno bogatiji od onog u istočnoj pećini. U humusu su osim domesticiranih životinja (ovce, koze) pronađeni i ostatci nekih divljih životinja, kao što su kune, zečevi, ptice itd. Otkriveni su i značajni pretpovijesni nalazi. Sakupljeno je mnogo ulomaka razne pretpovijesne keramike, među kojima treba posebno istaknuti tzv. „impreso kardijum keramiku“ koja je prvi puta pronađena u ovom dijelu Dalmacije i karakteristična je za neolitik (Malez, M., 1963).

Ispod humusnog kompleksa leži naslaga sivosmeđe fine praškaste zemlje bez kamenja (stratum b). Taj sloj nije sadržavao nikakve paleontološke i/ili pretpovijesne nalaze, a taložen je za vrijeme prijelaza iz pleistocena u holocen. Sljedeće tri naslage u stratigrafskom stupu su crvenkasta ilovača sa sitnim kamenjem (stratum c), smeđa ilovača s kamenjem i sigastim prevlakama (stratum d) i tamnožuta, malo pjeskuljasta ilovača (stratum e). U njima su pronađeni brojni osteološki i odontološki ostatci raznih gornjopleistocenskih životinja, kao što su: *Ursus spelaeus*, *Crocota spelaea*, *Marmota marmota*, *Gulo gulo* Linnaeus, 1758, *Leopardus* sp. Gray, 1842, *Equus* sp., *Cervus* sp., *Capra* sp., itd. Gotovo dvije trećine fosilnih nalaza pripada divljim konjima. Istraživanja su pokazala da je i zapadna Pećina u Brini povremeno služila pećinskim hijenama kao brlog. Uz koprolite i kosti pećinskih hijena pronađeni su ostatci kostiju goveda, divljih konja,

jelena koji su bili zdrobljeni na način karakterističan za prehranu pećinskih hijena (Malez, M., 1963).

Jedan od zanimljivijih fosilnih nalaza je dobro očuvana donja čeljust rosomaha ili žderonje (*Gulo gulo*), životinje koja je živjela na određenim područjima i tijekom glacijalnih razdoblja u pleistocenu. Pronađena je u donjem dijelu smeđe ilovače sa sigastim prevlakama (stratum d). Po istrošenosti vrhova očnjaka i sjekutića možemo zaključiti da se radi o starijoj jedinki. Za razliku od recentnih mandibula rosomaha, mandibula iz Pećine u Brini snažnije je i robusnije građena, a spada među najveće dosad otkrivene mandibule rosomaha iz pleistocenskih naslaga Europe (Malez, M., 1963).

Brojni kremen artefakti, ognjišta i opaljene životinjske kosti dokaz su da su zapadnu Pećinu u Brini tijekom gornjeg pleistocena posjećivali paleolitički lovci. Do sada je u toj pećini otkriveno 25 komada tipološki definiranih artefakata koji su izrađeni od raznih kremenih stijena. Točna starost kamene kulture utvrđena je radiokarbonskim datiranjem, gdje je ta metoda prvi put načinjena na jednom paleolitičkom nalazištu u Dalmaciji. U tu svrhu poslužio je ulomak humerusa bizona, otkriven u gornjem dijelu sloja smeđe ilovače (stratum d). Ovaj nalaz, kao i mnoge kosti u navedenom stratumu presvučene su debelom sigom, što omogućuje primjenu metode radiokarbonskog određivanja apsolutne starosti. Datiranje je provedeno u Radiokarbonskom laboratoriju instituta Ruđer Bošković u Zagrebu te je ustanovljeno da je siga bila izlučena 18.388 +/- 280 godina prije sadašnjosti (Malez, M., 1963).



Slika 4. Stratigrafska korelacijska shema kvartarnih naslaga, boja sedimenata prema Munsellu, materijalnih kultura i geoloških razdoblja u zapadnoj Pećini u Brini. Preuzeto iz: Malez, M. (1963).

4. Svisci (rod *Marmota* Blumenbach, 1779)

Sistematika:

- Razred: Mammalia Linnaeus, 1758
- Red: Rodentia Bowdich, 1821
- Porodica: Sciuridae Fischer de Waldheim, 1817
- Potporodica: Sciurinae Hemprich, 1820
- Rod: *Marmota* Blumenbach, 1779

4.1. Općenito o sviscima

Svisci ili marmote pojavljuju se u Sjevernoj Americi tijekom pliocena, a početkom pleistocena preko Beringovog prolaza migriraju u Euroaziju. U Europu dolaze prije otprilike 250.000 godina, prije ili za vrijeme glacijala Riss. Tijekom glacijala Würm nastanjivali su nizine za vrijeme hladnijih, a planine za vrijeme toplijih razdoblja. Krajem zadnje pleistocenske oledbe, prije otprilike 12.000 godina europske marmote pronalaze trajno utočište na nekim planinama (Mann et al., 1993).

Marmote su najveći predstavnici porodice vjeverica (Sciuridae), dimenzijama slični domaćoj mački, a osim s vjevericama usko su povezani i s prerijskim psima. Većina svizaca su društvene životinje i žive u kolonijama, odnosno obiteljskim zajednicama. Zajednicu najčešće čine mužjak i ženka te njihovo potomstvo. Svaka obitelj ima nekoliko jazbina koje imaju zasebnu namjenu odnosno svrhu, a jedna on njih je hibernacija tijekom zimskih mjeseci. Međusobno komuniciraju glasnim zviždanjem, što je posebno naglašeno kada upozoravaju ostatak zajednice na prisustvo grabežljivaca. Prehranu svizaca čine razne trave, bobice, korijenje i cvijeće, a povremeno i kukci (Zimina i Gerasimov, 1973).

Današnji rod *Marmota* dijeli se na 15 (Armitage (2000) ih dijeli na 14) vrsta koje su podijeljene u dva podroda (Thorington i Hoffman, 2005): *Marmota flaviventris*, *Marmota caligata*, *Marmota vancouverensis*, *Marmota olympus* (podrod *Petromarmota*), *Marmota baibacina*, *Marmota bobak*, *Marmota broweri*, *Marmota camtschatica*, *Marmota caudata*,

Marmota himalayana, *Marmota kastschenkoi*, *Marmota marmota*, *Marmota menzbieri*, *Marmota monax* i *Marmota sibirica* (podrod *Marmota*).

4.2. Planinski svizac (vrsta *Marmota marmota* (Linnaeus, 1758))

Planinski svizac (*Marmota marmota*) rasprostranjen je u gorskim i planinskim prostorima središnje Europe. Nalazimo ga na području Alpa, Karpata, Tatra, Pireneja i sjevernih Apenina. Planinski svisci nastanjuju područja od 800 do 3200 metara nadmorske visine, a preferiraju pašnjake i livade s niskom vegetacijom. Bitno im je prisustvo biljojeda koji pasu, jer zbog visoke trave ne bi mogli uočavati grabežljivce (Zimina i Gerasimov, 1973). Na nekim su područjima marmote ponovo uvedena vrsta (Borgo, 2003).

Odrasli planinski svizac može narasti do 60 cm (tijelo), a prosječna duljina repa mu iznosi 15 cm. Tjelesna masa im varira ovisno o godišnjim dobima. U proljeće, nakon hibernacije teže otprilike 2,5 kilograma. Kako bi se pripremili za hibernaciju znatno povećavaju količinu masti te prosječna jedinka na jesen teži oko pet kilograma (Mann et al., 1993).

Iako ga često možemo pronaći izvan jazbine, planinski svizac najviše vremena provodi unutar nje: šest zimskih mjeseci za vrijeme hibernacije, zatim tijekom noći, ali i velik dio dana tijekom ljetnih mjeseci. Kopaju tri vrste rupa: pravi izlazi (glavni i sporedni), rupe za bijeg i rupe za nuždu. Rupe za bijeg izgledaju slično sporednim izlazima, ali se zapravo radi o plitkim (0,5 – 4 m) iskopinama koje nisu povezane s ostatkom jazbine. Varijacije u dimenzijama, dubini i kompleksnosti jazbina ovise o vrsti tla (podloge), brojnosti i starosti populacije (Mann et al., 1993).

Kao i većina marmota, planinski svisci žive u obiteljskim zajednicama koje se sastoje od dominantnog (reproduktivnog) para i njihovog potomstva. Sezona parenja počinje u proljeće, odmah nakon hibernacije, kako bi potomcima omogućili dovoljno vremena za nakupljanje sala koje im pomaže da prežive zimu. Spolno su zreli nakon dvije godine. Dominantne ženke kontroliraju razmnožavanje podređenih ženki svojom agresivnošću prema njima kada su skotne, što uzrokuje stres i odbacivanje fetusa. Razmnožavat će se samo reproduktivni par, a period gestacije traje oko pet tjedana. Legla su mala, rađaju se tri do četiri mladunca (Zimina i Gerasimov, 1973).

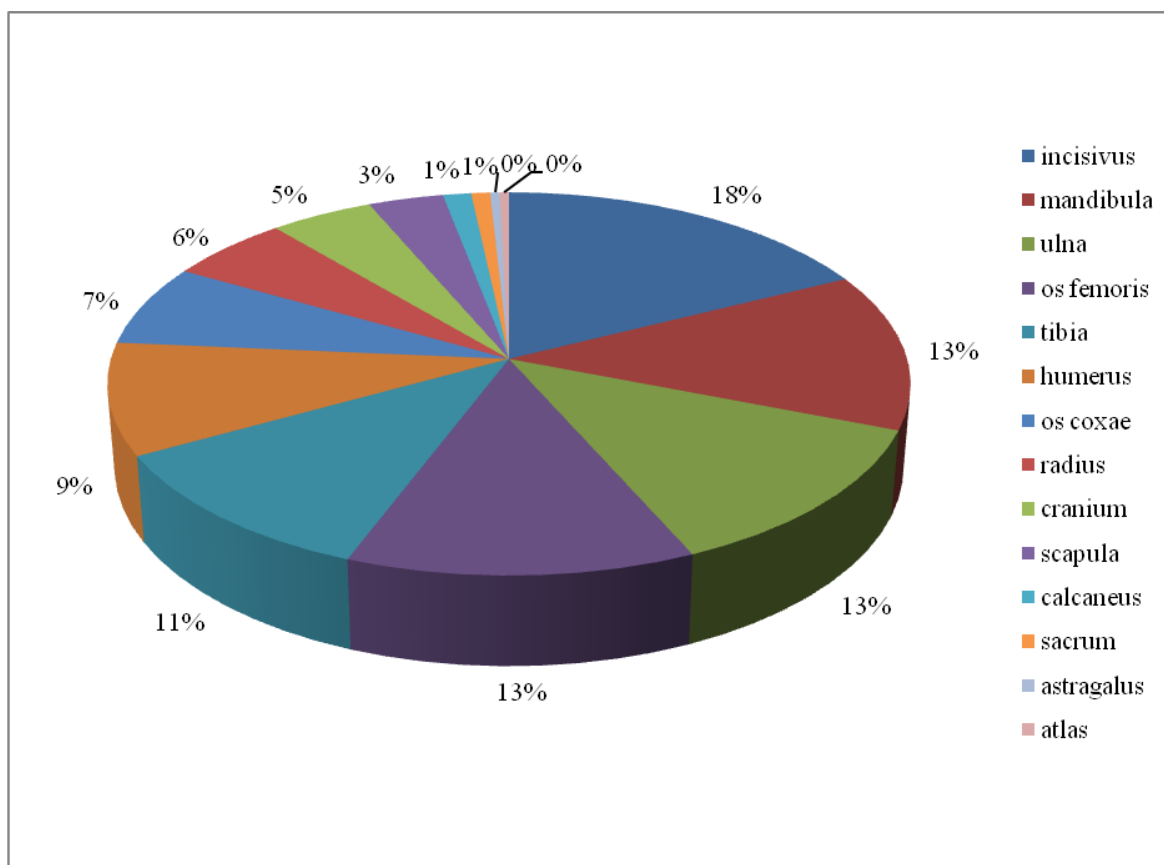
Tijekom hibernacije temperatura planinskih svizaca pada na 4,5 – 6 °C (ako je okolišna temperatura 3 – 6 °C), a značajno im se uspori i metabolizam. Snižava im se broj otkucaja srca na svega 1 – 2 otkucaja u minuti. Taj pad u potrošnji energije ključna je sposobnost životinja da prežive šest mjeseci samo na tjelesnim zalihama, bez ikakvog unosa hrane (Mann et al., 1993).

Planinski svizac je biljojed, prehrana mu se sastoji uglavnom od stabljika, korijenja, cvijeća i sjemenki, a povremeno može pojesti ličinke, crve i skakavce. Unos vode najčešće mu je povezan s unosom hrane. Za vrijeme parenja, planinski svizac obogaćuje prehranu pa tako uz razno cvijeće, stabljike i korijenje češće konzumira meso, jaja, kukce i voće. Važan dio svišćeve prehrane čini i ponovni unos vlastitog izmeta, tzv. koprofagija (Zimina i Gerasimov, 1973).

Najčešći uzroci smrti kod marmota su nedovoljna količina skupljenog sala za zimu i predatorstvo. Glavni grabežljivci planinskih svizaca su suri orao (*Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758) i lisica (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) (Mann et al., 1993).

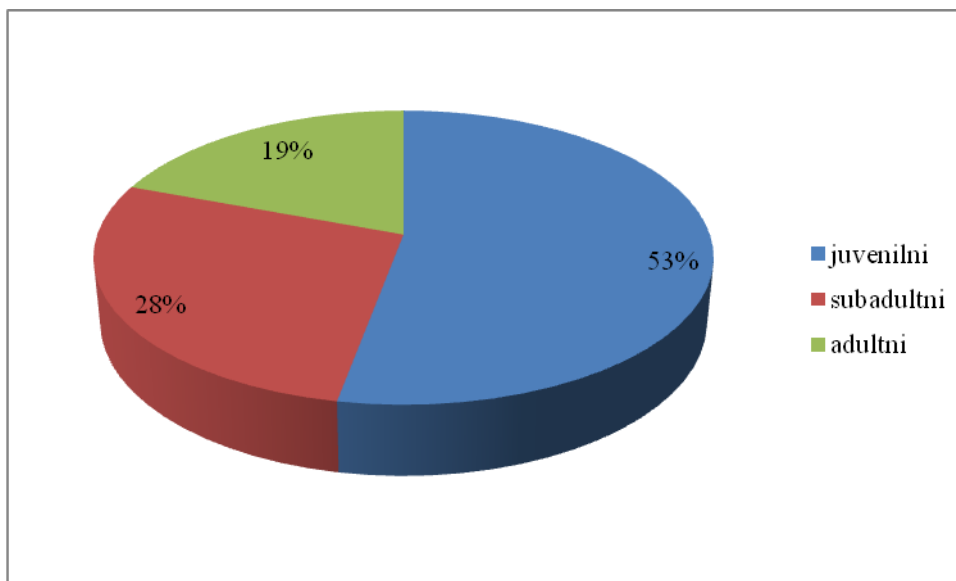
5. Materijal i metode istraživanja

U sklopu izrade diplomskog rada izvršena su mjerenja skeletnih elemenata planinskog svisca iz Pećina u Brini. Od ukupno 233 skeletna elementa (Slika 5.), njih 219 pronađeno je u istočnoj, a 14 u zapadnoj Pećini u Brini. Svi skeletni elementi, od kojih je većina bila fragmentirana, izmjereni su u Zavodu za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, čijoj zbirci i pripadaju. Za usporedbu korišten je recentni skeletni materijal marmota koji također pripada zbirci Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara, a korištene su sljedeće recentne kosti (broj kostiju je naveden u zagradama): lubanje (5), mandibule (14), atlas (1), sakrum (1), lopatice (4), humerusi (4), radijusi (4), ulne (4), karlične kosti (2), femuri (4), tibije (4), astragalusi (4), kalkaneusi (3). Uspoređivan je samo skeletni materijal adultnih jedinki. Sve kosti izmjerene su pomičnom mjerkom, a podatci dobiveni mjerenjem izraženi su u milimetrima, zaokruženi na jednu decimalu i uvršteni u odgovarajuće tablice. Izračunata je srednja vrijednost svih mjerenih veličina za svaku pojedinu kost, ukoliko je bilo moguće i za kosti juvenilnih jedinki. Dob jedinki određivana je na temelju duljina dugih kostiju.



Slika 5. Postotna zastupljenost mjerenih skeletnih elemenata planinskog svisca (*Marmota marmota*) iz Pećina u Brini.

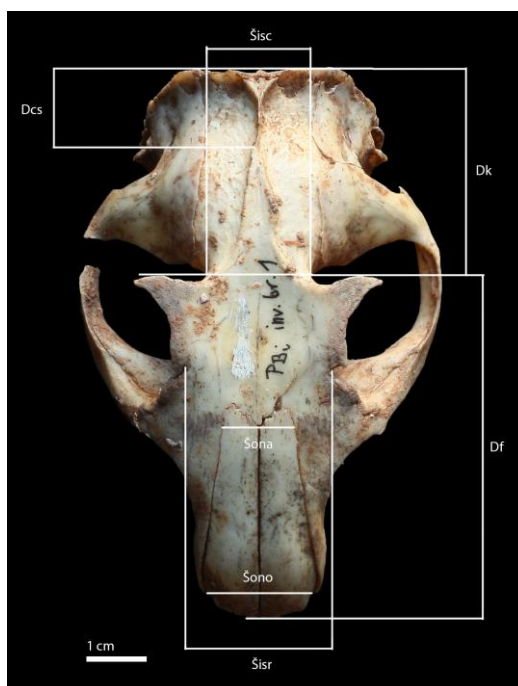
Od ukupne količine kostiju (NISP = 233; Number of Identified Specimens) njih 119 pripada dugim kostima. Izmjerene duge kosti su: nadlaktična kost (*humerus*), palčana kost (*radius*), lakatna kost (*ulna*), bedrena kost (*os femoris*) i goljenična kost (*tibia*). Prema morfologiji dugih kostiju, odnosno sraslosti zglobova s tijelom kosti, zaključujemo o veličini životinje, a što je važnije i o njejoj životnoj dobi. Od 119 dugih kostiju njih 23 pripadale su adultnim, 33 subadultnim i 63 juvenilnim jedinkama planinskih svizaca (Slika 6.).



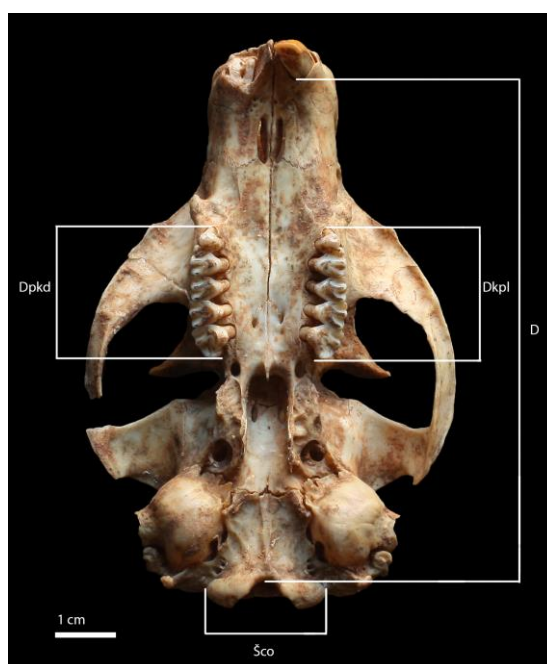
Slika 6. Postotna zastupljenost juvenilnih, subadultnih i adultnih jedinki planinskog svisca (*Marmota marmota*) iz Pećina u Brini. Prema mjerama dugih kostiju određena je dob jedinki.

5.1. Lubanja (*cranium*)

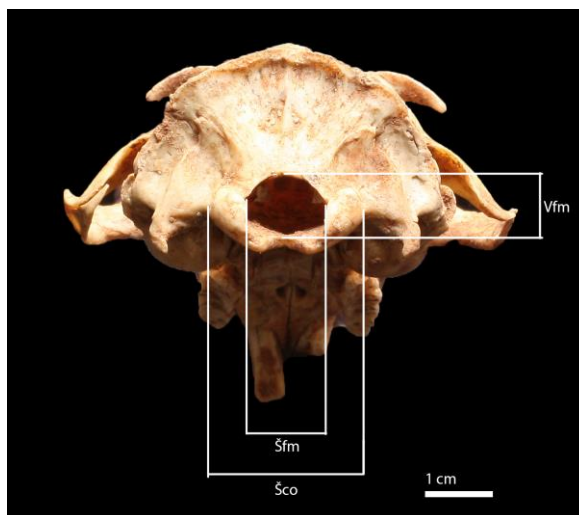
Od ukupno 10 lubanja koje su pronađene u istočnoj pećini izmjereno je njih sedam (inventarni brojevi PBI 1 – 7). Od preostale tri lubanje sačuvana je samo *bulla tympanica*. Sve mjerene lubanje pripadale su subadultnim i adultnim jedinkama. U zapadnoj pećini nisu pronađeni ostatci lubanja. Mjere su uzete s dorzalne (Slika 7.), ventralne (Slika 8.) i kaudalne (Slika 9.) strane lubanje. Detaljni opisi mjera svih skeletnih elemenata navedeni su u rezultatima ispod odgovarajućih tablica.



Slika 7. Lubanja (*cranium*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, dorzalno (djelomično prema: Kalthoff, 1999; von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 1.



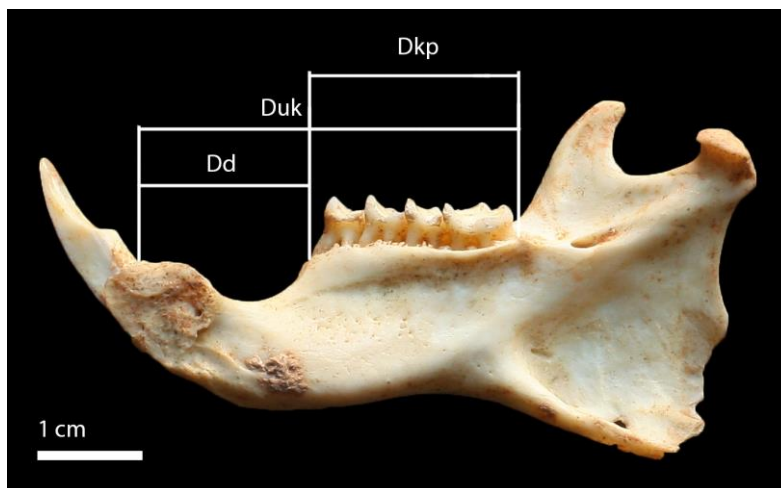
Slika 8. Lubanja (*cranium*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, ventralno (djelomično prema: Kalthoff, 1999; von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 1.



Slika 9. Lubanja (*cranium*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, kaudalni (posteriorni) pogled na lubanju s označenim mjerama (djelomično prema: Kalthoff, 1999; von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 1.

5.2. Donja čeljust (*mandibula*)

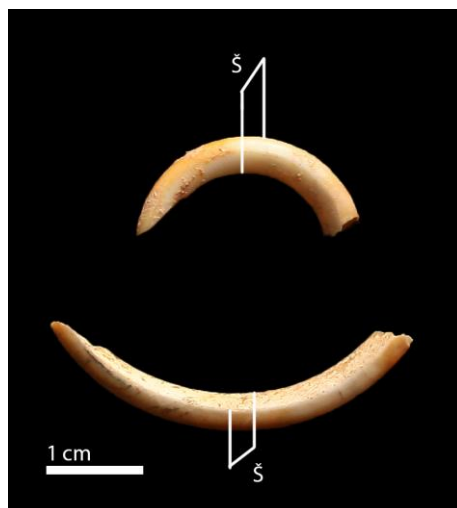
U Pećinama u Brini pronađene su 32 donje čeljusti vrste *Marmota marmota*, od kojih su 15 lijevih (*sinister*) i 17 desnih (*dexter*). Samo jedna mandibula pronađena je u zapadnoj, a ostale su pronađene u istočnoj Pećini u Brini. Vrlo dobro očuvano je 16 mandibula (inv. br.: PBI 11 – 16, 19 – 21, 25, 27 – 31, 33), na kojima su izmjerene sve tri mjere (Slika 10.). Na sedam mandibula (inv. br.: PBI 17, 18, 23, 26, 35, 36, 38) izmjerena je barem jedna mjera, a ostalih devet mandibula (inv. br.: PBI 22, 24, 32, 34, 37, 39 – 41, PBZ 1) fragmentirano je do te mjere da mjerenja nisu bila moguća.



Slika 10. Desna mandibula (*mandibula dext.*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, lingvalna strana (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 3.

5.3. Sjekutići (*dentes incisivi*)

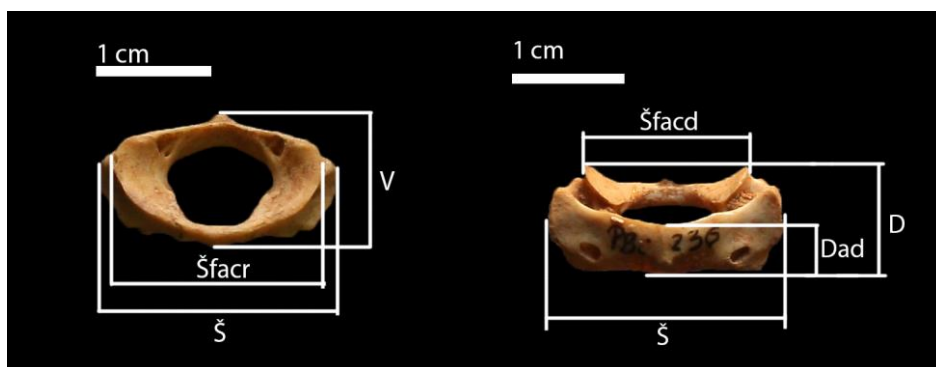
Najzastupljeniji skeletni elementi planinskog svisca iz Pećina u Brini su sjekutići. Ukupno je pronađen 41 izolirani sjekutić (inv. br.: PBI 42 – 79, PBZ 2, 3 i 14), 38 u istočnoj, a tri u zapadnoj pećini, od kojih su svi osim jednog (inv. br. PBI 48) mjereni i relativno dobro očuvani. Mjere su posebno uzete za gornje (*superior*) i donje (*inferior*) sjekutiće (Slika 11.). Gornjih sjekutića je 28, od čega 15 lijevih i 13 desnih, dok je donjih sjekutića 13, šest lijevih i sedam desnih. Za razliku od gornjih sjekutića, koji su zakrivljeniji i robustniji, donji sjekutići su tanji pa se iz tog razloga teže i očuvaju.



Slika 11. Lijevo gornji (*superior sin.*) i donji (*inferior sin.*) sjekutići (*dentes incisivi*) planinskog svisca (*Marmota marmota*), lateralno, s označenim mjestom mjerenja mediolateralne širine (Šml). Opis mjera: vidi Tablice 5.a i 5.b.

5.4. Prvi vratni kralježak (*atlas*)

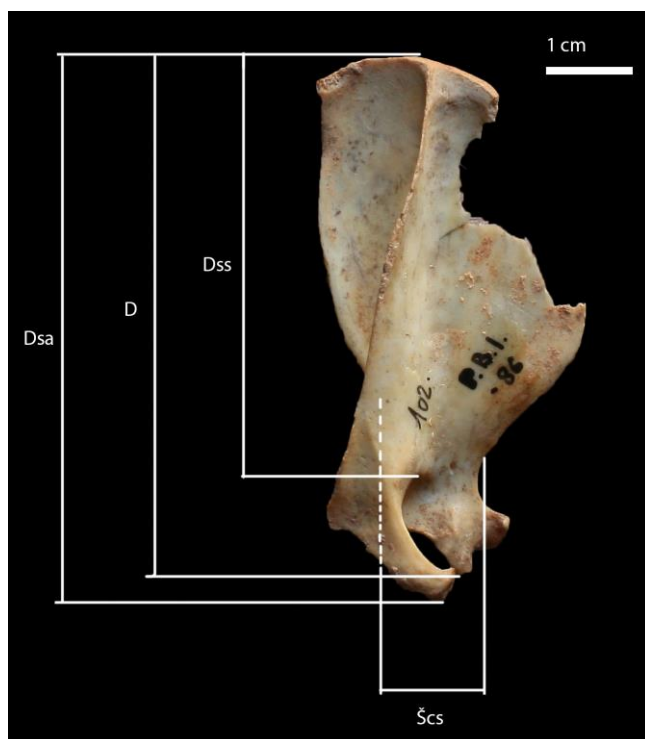
Iz Pećina u Brini u zbirci Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara nalazi se samo jedan atlas planinskog svisca. Dobro je očuvan i na njemu su izmjerene sve mjere (Slika 12.).



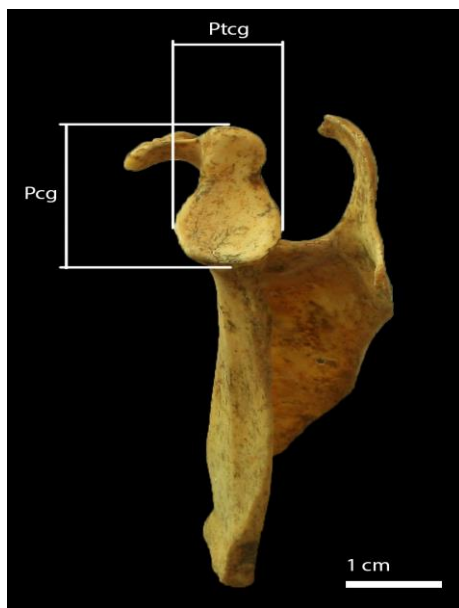
Slika 12. Prvi vratni kralježak (*atlas*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama. Lijevo: kranijalno, desno: dorzalno (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 6.

5.5. Lopatica (*scapula*)

Na lopaticama svizaca mjerenja su izvršena na njih sedam (inv. br.: PBI 97 – 104, izuzev PBI 102) od ukupno osam izdvojenih lopatica koliko ih je pronađeno u Pećinama u Brini. Sve skapule pronađene su u istočnoj pećini. Pet lopatica pripadalo je subadultnim i adultnim, a dvije su pripadale juvenilnim jedinkama planinskog svisca. Među sedam izmjerenih lopatica, pet je lijevih i dvije desne. Na tri lopatice (inv. br.: PBI 98, 99, 103) bilo je moguće izmjeriti sve mjere (Slika 13. i 14.).



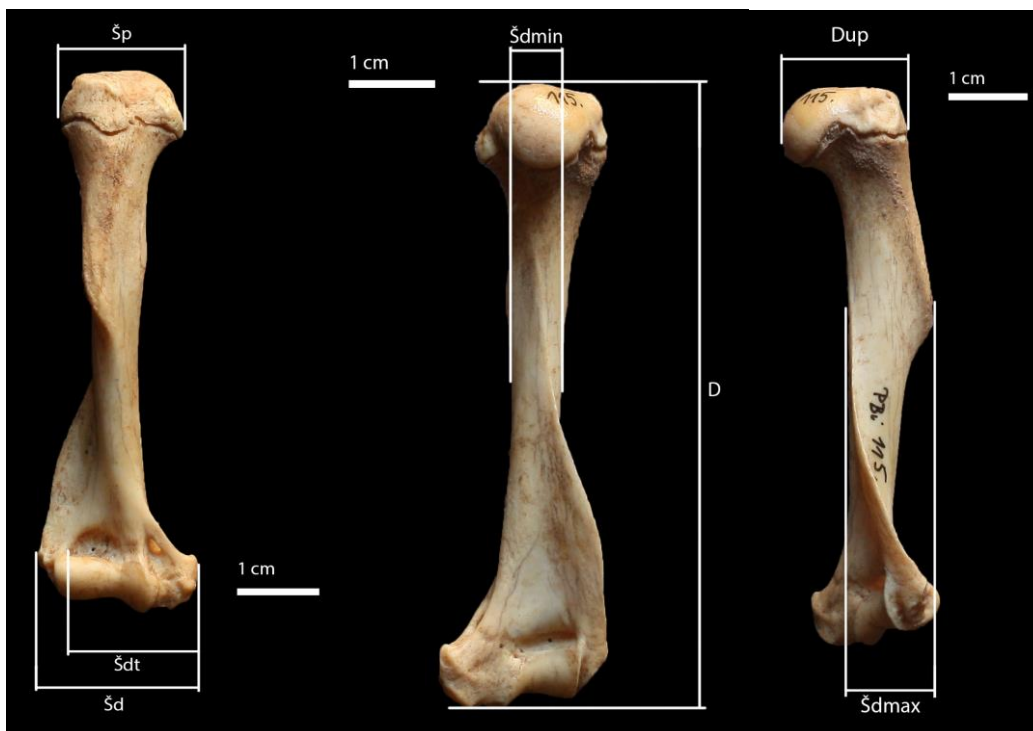
Slika 13. Desna lopatica (*scapula dext.*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, lateralno (prema: Hue, 1907; von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablice 8.a i 8.b.



Slika 14. Lijeva lopatica (*scapula sin.*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, medijalno (prema: Hue, 1907; von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablice 8.a i 8.b.

5.6. Nadlaktična kost (*humerus*)

Od ukupno 22 kosti (inv. br.: PBI 105 – 123, PBZ 4 – 6), u istočnoj pećini pronađeno je 19 humerusa vrste *Marmota marmota*, dok su u zapadnoj pećini pronađena samo tri. Mjerenja su bila moguća na svakom primjerku, a od izmjerena 22 humerusa 10 je lijevih i 12 desnih. Sedam humerusa pripadalo je adultnim, dva subadultnim, a ostalih 13 kostiju juvenilnim jedinkama planinskog svisca. Samo na jednom humerusu (inv. br. PBI 115) bilo je moguće izmjeriti sve mjere (Slika 15.).



Slika 15. Desna nadlaktična kost (*humerus dext.*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama. Lijevo: kranijalno, sredina: kaudalno, desno: lateralno (prema: von den Driesch, 1976; Kalthoff, 1999). Opis mjera: vidi Tablice 10.a. i 10.b.

5.7. Lakatna kost (*ulna*)

Lakatna kost je uz bedrenu kost (*os femoris*) najzastupljenija duga kost planinskog svisca s lokaliteta istočna Pećina u Brini. Ukupno je pronađeno 29 ulni (inv. br.: PBI 124 – 151) od kojih je 12 lijevih i 17 desnih. Najviše kostiju pripadalo je juvenilnim (NISP = 15), zatim subadultnim (NISP = 10) i adultnim (NISP = 4) jedinkama planinskog svisca. Na ulnama su mjerene četiri mjere (Slika 16.), a mjerenja su bila moguća na 28 od 29 kostiju. Uzorak PBI 151 je fragment dijafize i na njemu niti jedna mjera nije mogla biti izmjerena.



Slika 16. Lijeve lakatna kost (*ulna sin.*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, kranijalno (prema: Cabrera Millet, 1980). Opis mjera: vidi Tablicu 12.

5.8. Palčana kost (*radius*)

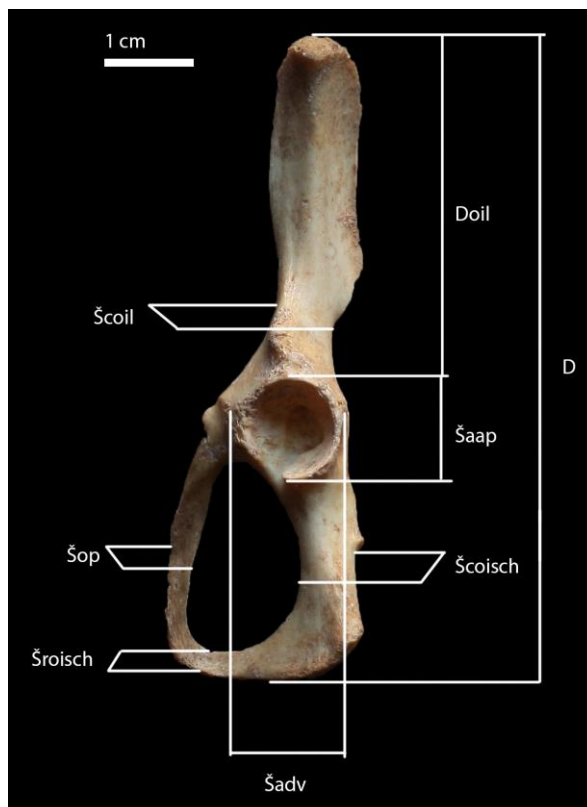
Najmanje zastupljena duga kost planinskog svisca pronađena u Pećinama u Brini je palčana kost. Ukupno je pronađeno 13 radijusa, 12 u istočnoj (inv. br.: PBI 152 – 163), a jedan (inv. br. PBZ 13) u zapadnoj pećini. Među 13 pronađenih radijusa osam je lijevih i pet desnih. Kao i kod ulne, najviše palčanih kostiju pripadalo je juvenilnim jedinkama, njih sedam. Četiri radijusa pripadala su adultnim, a dva subadultnim jedinkama. Sva mjerenja bila su moguća na tri adultna radijusa (inv. br.: PBI 152, 156, 158), a na četiri kosti bilo je moguće izmjeriti barem jednu mjeru. Na sedam juvenilnih radijusa mjerenja nisu bila moguća. Mjere su uzete za ukupnu duljinu radijusa i širine (medio-lateralno i kranio-kaudalno) proksimalne i distalne epifize (Slika 17.).



Slika 17. Desna palčana kost (*radius dext.*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, kaudalno (prema: Cabrera Millet, 1980). Opis mjera: vidi Tablicu 14.

5.9. Karlična kost (*os coxae*)

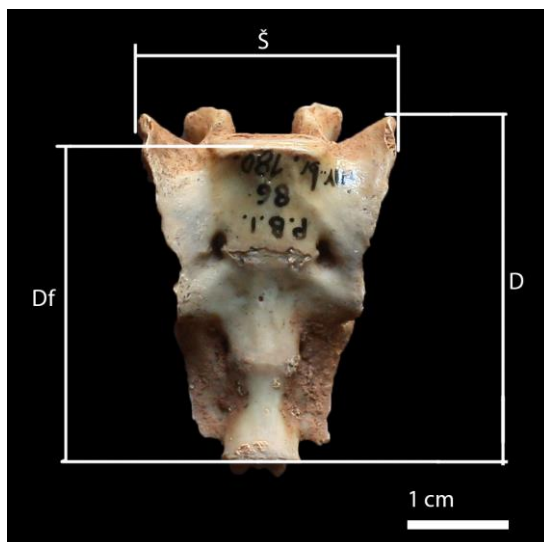
Sve karlične kosti planinskih svizaca pronađene su u istočnoj Pećini u Brini. Ukupno je izdvojeno 16 kostiju (inv. br.: PBI 164 – 179), od kojih je 12 desnih, a četiri lijeve. Tri karlične kosti pripadale su juvenilnim, tri subadultnim, a 10 adultnim jedinkama marmota. Na svih 16 kostiju bilo je moguće izmjeriti barem jednu mjeru (Slika 18.).



Slika 18. Lijeve karlična kost (*os coxae sin.*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, lateralno (prema: Hue, 1907). Opis mjera: vidi Tablice 16.a. i 16.b.

5.10. Križna kost (*os sacrum*)

U istočnoj Pećini u Brini pronađene su dvije (inv. br. PBI 180, 181) dobro očuvane križne kosti marmota na kojima su izmjerene kranijalna i kaudalna duljinu te širina sakruma (Slika 19.).



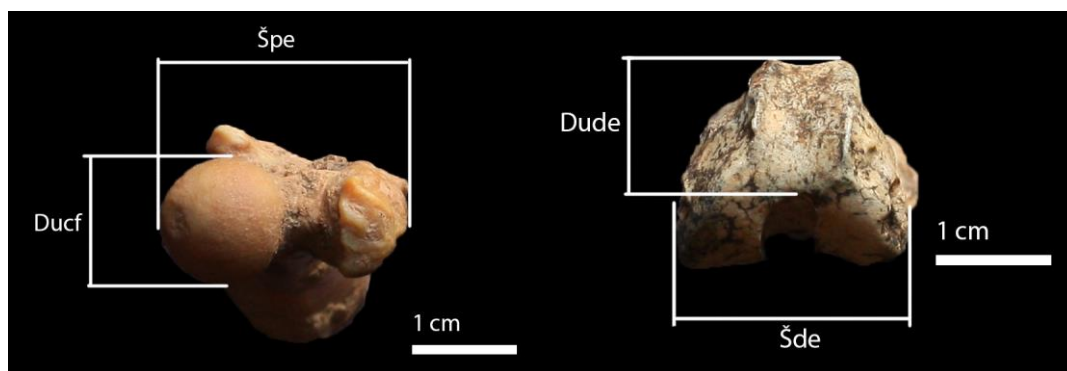
Slika 19. Križna kosta (*os sacrum*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, ventralno (prema: Kalthoff, 1999). Opis mjera: vidi Tablicu 18.

5.11. Bedrena kost (*os femoris*)

Kao što je ranije spomenuto, bedrena kost je uz lakatnu kost najzastupljenija duga kost vrste *Marmota marmota* pronađena u Pećinama u Brini. U istočnoj pećini pronađeno je 26 femura (inv. br.: PBI 182 – 207), dok su tri femura (inv. br.: PBZ 7 – 9) pronađena u zapadnoj pećini. Od ukupno 29 femura, 13 ih je lijevih, a 16 desnih. Najveći broj pronađenih bedrenih kostiju pripadao je juvenilnim jedinkama, njih 16. Subadultnim jedinkama pripadalo je devet, a adultnim jedinkama planinskog svisca četiri femura. Na svih 29 femura bilo je moguće izmjeriti barem jednu mjeru, a na četiri (inv. br.: PBI 183, 193 – 195) izmjerene su sve mjere (Slika 20. i 21.).



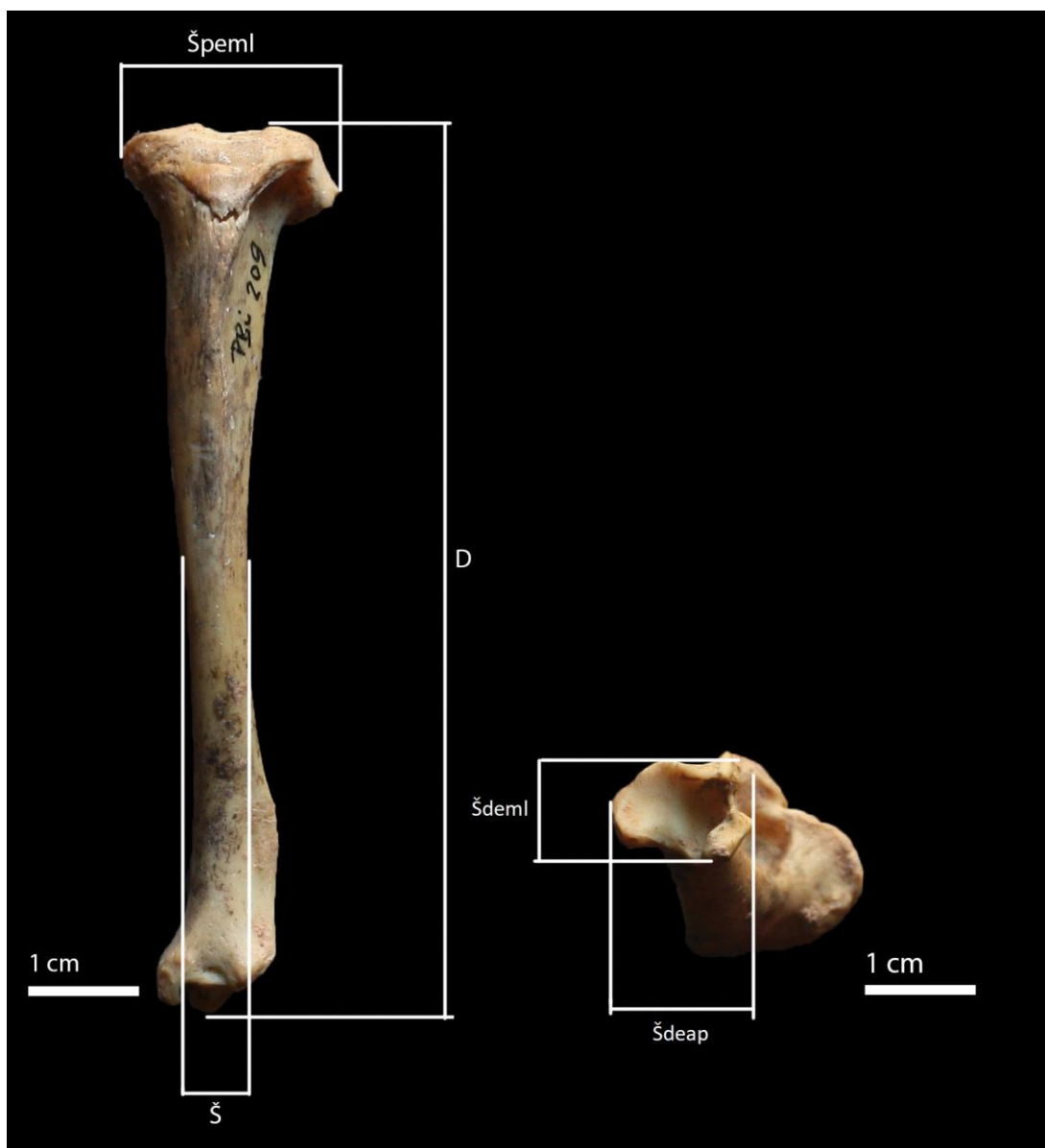
Slika 20. Lijeva bedrena kost (*os femoris sin.*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, kranijalno (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablice 20.a. i 20.b.



Slika 21. Lijeva bedrena kost (*os femoris sin.*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama. Lijevo: proksimalni zglob, desno: distalni zglob (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablice 10.a. i 10.b.

5.12. Goljenična kost (*tibia*)

Od ukupno 26 goljeničnih kostiju 23 ih je pronađeno u istočnoj (inv. br.: PBI 208 – 230), a tri u zapadnoj pećini (inv. br.: PBZ 10 – 12). Pronađen je jednak broj lijevih i desnih tibija (NISP = 13) od kojih je 12 pripadalo juvenilnim, 10 subadultnim i četiri adultnim jedinkama vrste *Marmota marmota*. Mjerenja nisu bila moguća na dvije tibije (inv. br. PBI 229 i 230), a na četiri tibije (inv. br.: PBI 208, 209, 220, PBZ 10) izmjerene su sve mjere (Slika 22.).

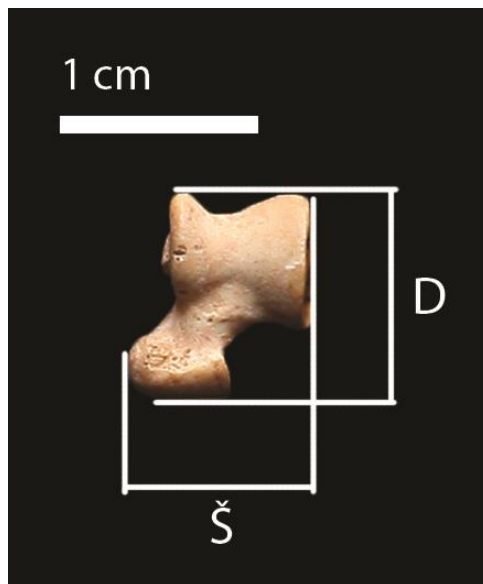


Slika 22. Lijeva goljenična kost (*tibia* sin.) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, kranijalno (lijevo) i distalno (desno) (prema: von den Driesch, 1976).

Opis mjera: vidi Tablice 22.a. i 22.b.

5.13. Gležanjska kost (*astragalus*)

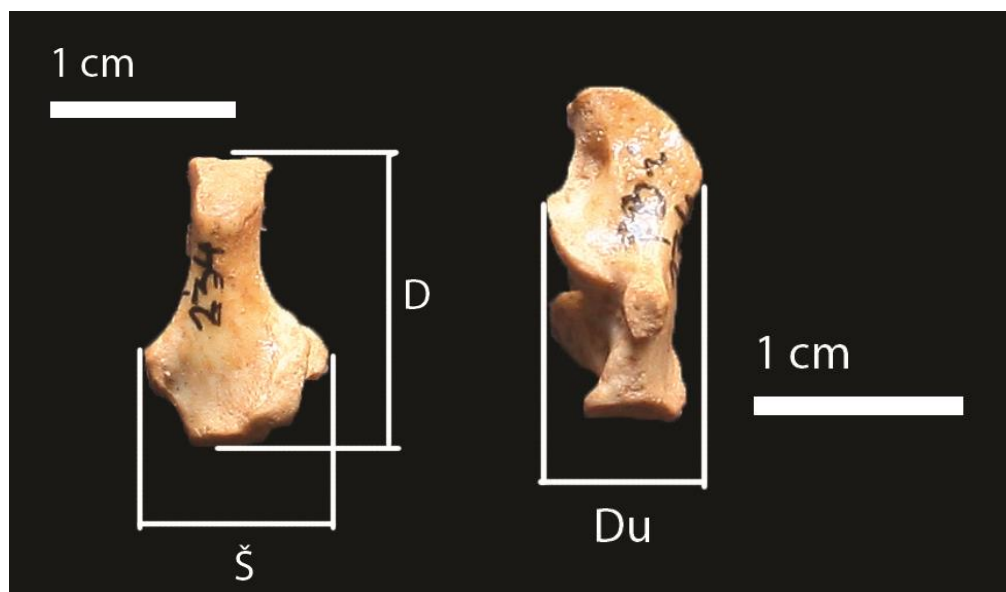
U istočnoj pećini pronađena je jedna, dobro očuvana lijeva gležanjska kost planinskog svisca (inv. br. PBI 231). Mjerene su širina i duljina gležanjske kosti (Slika 22).



Slika 23. Lijevo gležanjska kost (*astragalus* sin.) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, dorzalno (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 24.

5.14. Petna kost (*calcaneus*)

U Pećinama u Brini pronađene su tri petne kosti planinskih svizaca. Sve tri pronađene su u istočnoj pećini (inv. br.: PBI 233 – 235), od kojih su dvije lijeve, a jedna desna kost. Dvije su dobro očuvane i na njima su izmjerene i dužina i širina (Slika 21.), a na primjerku PBI 235 možemo izmjeriti samo njegovu dužinu.



Slika 24. Lijeva petna kost (*calcaneus*) planinskog svisca (*Marmota marmota*) s označenim mjerama, lijevo: dorzalno, desno: lateralno (prema: von den Driesch, 1976).

Opis mjera: vidi Tablicu 26.

6. Rezultati

Rezultati mjerenja anatomskih elemenata planinskih svizaca prikazani su u Tablicama 1. – 27., posebno za fosilne nalaze iz Pećina u Brini (Tablice 1., 3., 5.a, 5.b, 6., 8.a, 8.b, 10.a, 10.b, 12., 14., 16.a, 16.b, 18., 20.a, 20.b, 24., i 26.) te posebno za recentne marmote (Tablice 2., 4., 7., 9., 11., 13., 15., 17., 19., 21., 23., 25., i 27.). U tablicama su prikazani rezultati za subadultne i adultne te, ukoliko je bilo moguće, i za juvenilne primjerke planinskih svizaca. Objašnjenja mjera navedena su ispod tablica.

Tablica 1. Mjerne veličine lubanja (*cranium*) vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočne).

Inv. Br.	D	Dpkl	Dpkd	Df	Dk	Dcs	Šisr	Šisc	Šono	Šona	Šfm	Vfm	Šco
PBI 1	79,2	20,0	19,8	55,4	35,8	18,6	23,7	16,3	18,1	9,2	9,7	6,9	18,9
PBI 2	-	20,1	20,8	-	36,2	23,5	23,4	16,1	-	-	-	-	-
PBI 3	-	21,7	21,2	-	-	-	-	19,7	-	-	-	-	-
PBI 4	-	21,8	21,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PBI 5	-	20,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PBI 6	-	-	-	-	-	-	22,9	18,0	-	-	-	-	-
PBI 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,1	8,6	18,5
\bar{x}	79,2	20,9	20,9	55,4	36,0	21,1	23,3	17,5	18,1	9,2	9,9	7,8	18,7

Tablica 2. Mjerne veličine recentnih lubanja (*cranium*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	D	Dpkl	Dpkd	Df	Dk	Dcs	Šisr	Šisc	Šono	Šona	Šfm	Vfm	Šco
1	86,0	21,9	21,8	61,3	38,4	27,8	28,9	19,0	19,8	12,4	11,9	8,1	19,9
2	83,5	21,0	21,0	60,7	38,7	26,1	30,0	18,9	21,7	14,2	12,5	9,3	20,7
3	81,8	21,4	21,5	59,5	38,8	22,9	26,9	20,2	18,2	12,2	11,6	9,1	19,9
4	75,7	20,9	20,0	57,5	36,1	17,9	24,6	18,3	16,0	11,7	11,5	8,2	19,0
5	81,2	21,8	21,4	58,9	37,8	27,4	27,8	18,7	17,9	11,9	11,2	8,0	19,1
\bar{x}	81,6	21,4	21,1	59,6	38,0	24,4	27,6	19,0	18,7	12,5	11,7	8,5	19,7

Opis mjera:

- D – ukupna dužina lubanje; dužina kranijuma (bazalno) od oralnog ruba alveole sjekutića do *foramen magnum*
- Dpkl – dužina lijevih (*sin.*) pretkutnjaka i kutnjaka
- Dpkd – dužina desnih (*dext.*) pretkutnjaka i kutnjaka
- Df – dužina facijalnog dijela lubanje od kaudalnog ruba *processus zygomaticus ossis frontalis* do rostralnog ruba *sutura internasalis*
- Dk – dužina kalvarije od kaudalnog ruba *processus zygomaticus ossis frontalis* do *crista nuchae*
- Dcs – dužina *crista sagittalis externa* mjereno od *crista nuchae* do točke razdvajanja *linea temporalis*
- Šisr – širina *incisura supraorbitalis rostralis* mjerena u najužoj točki (oralno)
- Šisc – širina *incisura supraorbitalis caudalis* mjerena u najužoj točki (aboralno)
- Šono – širina *os nasale* (oralno) mjerena u najširoj točki spajanja *os nasale* i *os incisivum*
- Šona – širina *os nasale* (aboralno) mjerena u točki spajanja između *sutura frontonasalis* i *os nasale*
- Šfm – širina *foramen magnum* mjerena u najširoj točki iznad *condyli occipitalis*
- Vfm – visina *foramen magnum*
- Šco – širina *condyli occipitalis*.

Tablica 3. Mjerne veličine lijevih (*sin.*) i desnih (*dext.*) donjih čeljusti (*mandibulae*) vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočne).

inv. br.	sin./dext.	Dpk	Dd	Duk
PBI 11	sin.	19,2	15,4	34,6
PBI 12	sin.	19,9	14,6	34,5
PBI 13	sin.	19,5	15,2	34,7
PBI 14	sin.	19,2	15,2	34,4
PBI 15	sin.	18,3	11,8	30,1
PBI 16	sin.	17,7	11,3	29,0
PBI 17	sin.	19,6	-	-
PBI 18	sin.	19,4	-	-
PBI 19	sin.	18,8	11,5	30,3
PBI 20	sin.	18,1	11,5	29,6
PBI 21	sin.	19,6	10,6	30,2
PBI 23	sin.	19,0	-	-
PBI 25	dext.	20,0	15,0	35,0
PBI 26	dext.	18,3	-	-
PBI 27	dext.	19,2	12,9	32,1
PBI 28	dext.	18,9	14,0	32,9
PBI 29	dext.	19,9	10,8	30,7
PBI 30	dext.	18,0	11,7	29,7
PBI 31	dext.	19,3	15,2	34,5
PBI 33	dext.	17,8	11,7	29,5
PBI 35	dext.	18,1	-	-
PBI 36	dext.	18,7	-	-
PBI38	dext.	-	11,1	-
\bar{x}		18,9	12,9	32,0

Tablica 4. Mjerne veličine lijevih (*sin.*) i desnih (*dext.*) recentnih donjih čeljusti (*mandibulae*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	sin./dext.	Dpk	Dd	Duk
1	dext.	20,5	17,8	38,3
1a	sin.	20,2	17,9	38,1
2	dext.	20,8	17,1	37,9
2a	sin.	20,9	16,9	37,8
3	dext.	21,0	15,8	36,8
3a	sin.	20,6	16,1	37,0
4	dext.	20,0	14,5	34,5
4a	sin.	19,9	14,8	34,7
5	dext.	20,6	15,6	36,2
5a	sin.	20,2	16,0	36,2
6	dext.	19,4	12,6	32,0
6a	sin.	19,5	12,7	32,2
7	dext.	19,4	12,4	31,8
7a	sin.	19,5	12,2	31,7
\bar{x}		20,2	15,2	35,4

Opis mjera:

- Dpk – dužina zubnog niza pretkutnjaka i kutnjaka (duž alveola)
- Dd – dužina dijasteme od alveole sjekutića do oralnog ruba alveole četvrtog pretkutnjaka (pm4)
- Duk – ukupna dužina od točke infradentale do aboralnog ruba alveole trećeg kutnjaka (m3).

Tablica 5a. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) gornjih (*sup.*) sjekutića (*dentes incisivi*) vrste *Marmota marmota* iz Pečina u Brini.

inv. br.	sin./dext.	sup./inf.	Š
PBI 42	sin.	sup.	2,8
PBI 43	sin.	sup.	3,0
PBI 44	sin.	sup.	3,4
PBI 45	sin.	sup.	3,0
PBI 46	sin.	sup.	2,9
PBI 47	sin.	sup.	3,1
PBI 49	sin.	sup.	3,2
PBI 50	sin.	sup.	3,0
PBI 51	sin.	sup.	2,9
PBI 52	sin.	sup.	3,1
PBI 53	sin.	sup.	4,5
PBI 54	sin.	sup.	3,1
PBI 55	sin.	sup.	3,2
PBI 56	dext.	sup.	4,3
PBI 58	dext.	sup.	3,0
PBI 59	dext.	sup.	3,4
PBI 60	dext.	sup.	2,8
PBI 61	dext.	sup.	4,5
PBI 62	dext.	sup.	4,3
PBI 63	dext.	sup.	3,1
PBI 64	dext.	sup.	2,7
PBI 65	dext.	sup.	3,0
PBI 66	dext.	sup.	3,6
PBI 67	dext.	sup.	3,0
PBI 68	dext.	sup.	3,1
PBZ 2	sin.	sup.	3,1
\bar{x}			3,3

Tablica 5b. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) donjih (*inf.*) sjekutića (*dentes incisivi*) vrste *Marmota marmota* iz Pečina u Brini.

inv. br.	sin./dext.	sup./inf.	Š
PBI 69	sin.	inf.	4,1
PBI 70	sin.	inf.	3,2
PBI 71	sin.	inf.	2,5
PBI 72	sin.	inf.	2,5
PBI 73	sin.	inf.	2,6
PBI 74	sin.	inf.	4,0
PBI 75	dext.	inf.	2,7
PBI 76	dext.	inf.	2,8
PBI 77	dext.	inf.	2,6
PBI 78	dext.	inf.	2,6
PBI 79	dext.	inf.	3,8
PBZ 3	dext.	inf.	2,8
PBZ 14	dext.	inf.	3,6
\bar{x}			3,1

Opis mjera:

- Š – širina sjekutića (medio-lateralno).

Tablica 6. Mjerne veličine prvog vratnog kralješka (*atlas*) vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočne).

Inv. br.	D	Š	Šfacr	Šfacd	Dad	V
PBI 236	8,8	20,2	18,1	14,5	5,0	11,6

Tablica 7. Mjerne veličine recentnog prvog vratnog kralješka (*atlas*) vrste *Marmota marmota*.

Inv. br.	D	Š	Šfacr	Šfacd	Dad	V
10a	12,2	27,8	20,0	16,2	6,6	15,1

Opis mjera:

- D – najveća dužina atlasa od *facies articularis caudalis* do *tuberculum dorsale*
- Š – najveća širina atlasa (*alae atlantis*)
- Šfacr – širina *facies articularis cranialis*
- Šfacd – širina *facies articularis caudalis*
- Dad – dužina *arcus dorsalis*
- V – visina atlasa od *tuberculum dorsale* do *tuberculum ventrale*.

Tablica 8a. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) lopatica (*scapulae*) adultnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočne).

inv. br.	sin./dext.	D	Dss	Dsa	Šcs	Pcg	Ptcg
PBI 97	sin.	54,2	42,1	-	9,2	12,2	6,8
PBI 98	sin.	55,8	44,7	58,5	9,4	13,0	7,7
PBI 99	sin.	63,0	49,9	66,2	9,8	13,2	7,8
PBI 100	sin.	-	-	-	9,0	13,1	8,2
PBI 104	dext.	-	-	-	11,6	11,9	8,1
\bar{x}		57,7	45,6	62,4	9,8	12,7	7,7

Tablica 8b. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) lopatica (*scapulae*) juvenilnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočne).

inv. br.	sin./dext.	D	Dss	Dsa	Šcs	Pcg	Ptcg
PBI 101	sin.	31,2	26,8	-	7,1	8,8	5,4
PBI 103	dext.	31,0	26,7	37,0	7,3	8,8	5,5
\bar{x}		31,1	26,8	37,0	7,2	8,8	5,5

Tablica 9. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) recentnih lopatica (*scapulae*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	sin./dext.	D	Dss	Dsa	Šcs	Pcg	Ptcg
14	sin.	57,2	45,5	62,5	9,7	14,5	8,4
15	dext.	57,2	45,9	61,9	9,8	14,1	8,2
16	sin.	62,5	49,7	67,1	10,1	-	9,3
17	dext.	61,9	49,9	66,3	10,3	-	9,2
\bar{x}		59,7	47,8	64,5	10,0	14,3	8,8

Opis mjera:

- D – vanjska (apsolutna) dužina lopatice od *margo dorsalis* do *tuberculum supraglenoidale*
- Dss – dužina baze *spina scapulae*
- Dsa – dužina *spina scapulae* od *margo dorsalis* do kraja *processus hamatus* (ventralni rub – *acromion*)
- Šcs – širina *collum scapulae*

- Pcg – promjer *cavitas glenoidalis* (antero-posteriorno)
- Ptcg – poprečni promjer *cavitas glenoidalis*.

Tablica 10a. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) nadlaktičnih kostiju (*humerus*) subadultnih i adultnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećina u Brini.

inv. br.	sin./dext.	D	Šp	Šd	Šdt	Šdmin	Šdmax	Dup
PBI 105	sin.	-	-	20,0	19,2	6,8	12,9	-
PBI 106	sin.	-	-	18,7	17,6	5,6	10,0	-
PBI 114	dext.	66,2	14,4	-	-	6,0	10,3	15,1
PBI 115	dext.	69,2	14,9	19,6	18,4	5,7	10,8	15,2
PBI 116	dext.	-	-	17,9	15,8	5,2	9,9	-
PBZ 4	sin.	-	14,6	-	-	6,0	9,4	15,1
PBZ 5	dext.	-	-	21,1	16,5	6,5	11,1	-
PBZ 6	sin.	-	-	-	-	6,6	-	-
\bar{x}		67,7	14,6	19,5	17,5	6,1	10,6	15,1

Tablica 10b. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) nadlaktičnih kostiju (*humerus*) juvenilnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočne).

inv. br.	sin./dext.	Šdmin	Šdmax
PBI 107	sin.	4,2	8,2
PBI 108	sin.	4,9	8,1
PBI 109	sin.	4,0	-
PBI 110	sin.	4,2	6,9
PBI 111	sin.	5,0	8,3
PBI 113	dext.	4,0	6,0
PBI 118	dext.	4,2	8,2
PBI 119	dext.	4,2	7,3
PBI 120	dext.	4,0	7,2
PBI 121	dext.	3,9	5,4
PBI 122	dext.	4,1	7,6
PBI 123	dext.	4,0	6,5
\bar{x}		4,2	7,2

Tablica 11. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) recentnih nadlaktičnih kostiju (*humerus*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	sin./dext.	D	Šp	Šd	Šdt	Šdmin	Šdmax	Dup
20	sin.	-	15,7	-	-	-	11,1	16,3
21	dext.	72,3	15,6	21,8	19,6	6,5	11,5	16,4
22	sin.	77,1	15,8	21	16,5	7,0	12,6	16,9
23	dext.	77,1	15,9	21,4	18,2	7,1	12,6	17
\bar{x}		75,5	15,8	21,4	18,1	6,9	12,0	16,7

Opis mjera:

- D – ukupna dužina humerusa od *caput humeri* do ruba *condylus ulnaris* na *trochlea humeri*
- Šp – širina (maksimalna) proksimalnog kraja humerusa od *tuberculum majus* do *tuberculum minus*
- Šd – širina (maksimalna) distalnog kraja humerusa od *epicondylus lateralis* do *epicondylus medialis*
- Šdt – širina (maksimalna) distalnog kraja humerusa od *epicondylus medialis* do ruba *trochlea humeri*
- Šdmin – minimalna širina dijafize humerusa
- Šdmax – maksimalna širina dijafize humerusa
- Dup – dubina proksimalne epifize.

Tablica 12. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) lakatnih kostiju (*ulna*) subadultnih i adultnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočne).

inv. br.	sin./dext.	D	Šcsmin	Šcsmax	Dpo
PBI 124	sin.	69,9	7,0	9,0	-
PBI 125	sin.	66,4	8,1	-	-
PBI 126	sin.	65,5	5,8	8,0	-
PBI 127	sin.	61,4	6,5	7,6	9,8
PBI 127a	sin.	72,3	6,9	7,9	11,8
PBI 128	sin.	61,6	6,8	7,9	8,4
PBI 129	sin.	-	7,0	8,3	8,2
PBI 135	dext.	69,9	7,3	9,0	-
PBI 136	dext.	66,1	7,1	8,1	11,0
PBI 137	dext.	-	6,5	7,3	-
PBI 138	dext.	-	6,8	8,2	13,1
PBI 139	dext.	-	7,1	8,7	11,2
PBI 140	dext.	60,0	6,6	7,1	9,5
PBI 141	dext.	63,9	-	-	-
\bar{x}		65,1	6,9	8,1	10,4

Tablica 13. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) recentnih lakatnih kostiju (*ulna*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	sin./dext.	D	Šcsmin	Šcsmax	Dpo
30	sin.	79,4	7,0	9,8	13,2
31	dext.	77,8	7,1	8,7	12,1
32	sin.	82,8	7,0	9,7	-
33	dext.	83,7	7,6	10,0	13,9
\bar{x}		80,9	7,2	9,6	13,1

Opis mjera:

- D – dužina ulne od *tuber olecrani* do *processus styloideus*
- Šcsmin – minimalna širina *cavitas sigmoides* (širina *processus anconeus*)
- Šcsmax – maksimalna širina *cavitas sigmoides* (širina od *processus coronoideus lateralis* do *processus coronoideus medialis*)
- Dpo – dužina proksimalnog dijela *processus olecrani* (od najdistalnije točke *processus coracoideus* do najistaknutije točke *tuber olecrani*).

Tablica 14. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) palčanih kostiju (*radius*) subadultnih i adultnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećina u Brini.

inv. br.	sin./dext.	D	Špemin	Špemax	Šdemin	Šdemax
PBI 152	sin.	63,1	6,2	10,4	9,2	10,4
PBI 153	sin.	-	6,2	9,0	-	-
PBI 156	dext.	58,1	5,7	8,9	8,2	10,0
PBI 157	dext.	-	6,1	9,2	-	-
PBI 158	dext.	55,5	5,5	8,3	7,7	9,3
PBZ 13	sin.	-	6,1	9,2	-	-
\bar{x}		58,9	6,0	9,2	8,4	9,9

Tablica 15. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) recentnih palčanih kostiju (*radius*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	sin./dext.	D	Špemin	Špemax	Šdemin	Šdemax
25	sin.	60,2	5,9	9,2	8,5	10,7
26	dext.	59,6	5,8	9,1	8,6	10,3
27	sin.	64,2	6,2	9,2	9,0	10,7
28	dext.	64,4	6,1	9,2	8,8	10,8
\bar{x}		62,1	6,0	9,2	8,7	10,6

Opis mjera:

- D – maksimalna dužina radijusa
- Špemin – minimalna širina proksimalne epifize
- Špemax – maksimalna širina proksimalne epifize
- Šdemin – minimalna širina distalne epifize
- Šdemax – maksimalna širina distalne epifize.

Tablica 16a. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) karličnih kostiju (*os coxae*) subadultnih i adultnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočna).

inv. br.	sin./dext.	D	Doil	Šcoil	Šaap	Šadv	Šcoisch	Šroisch	Šop
PBI 164	sin.	71,3	39,4	6,7	11,4	10,2	5,8	2,9	3,5
PBI 165	sin.	76,3	42,6	7,1	12,7	12,0	7,1	-	4,2
PBI 166	sin.	-	-	6,9	11,5	11,1	6,4	-	-
PBI 168	dext.	78,8	42,2	6,9	12,8	11,8	7,1	-	3,7
PBI 169	dext.	73,6	40,4	7,6	13,0	12,2	7,7	-	4,1
PBI 170	dext.	82,3	45,6	7,7	12,9	11,8	7,2	-	4,1
PBI 171	dext.	75,6	42,5	7,3	12,2	11,1	6,6	-	3,2
PBI 172	dext.	70,2	38,6	6,9	12,5	11,4	7,0	-	-
PBI 173	dext.	69,9	39,0	6,0	11,1	10,3	5,6	-	-
PBI 174	dext.	-	41,8	7,5	-	-	-	-	-
PBI 175	dext.	-	-	-	12,9	11,2	7,8	-	-
PBI 176	dext.	-	-	6,1	-	-	-	-	3,1
PBI 177	dext.	-	-	7,3	12,1	11,6	-	-	-
\bar{x}		74,8	41,3	7,0	12,3	11,3	6,8	2,9	3,7

Tablica 16b. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) karličnih kostiju (*os coxae*) juvenilnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočna).

inv. br.	sin./dext.	Doil	Šcoil
PBI 167	sin.	27,7	5,6
PBI 178	dext.	-	5,5
PBI 179	dext.	28,2	5,4
\bar{x}		28,0	5,5

Tablica 17. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) recentnih karličnih kostiju (*os coxae*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	sin./dext.	D	Doil	Šcoil	Šaap	Šadv	Šcoisch	Šroisch	Šop
49	sin.	82,3	44,7	6,6	14,1	12,8	7,0	4,4	3,6
50	dext.	83,1	45,0	6,7	14,2	12,9	6,9	4,5	3,6
\bar{x}		82,7	44,9	6,7	14,2	12,9	7,0	4,5	3,6

Opis mjera:

- D – dužina *os coxae*
- Doil – dužina *os ilium* od *crista iliaca* do *margo acetabuli*

- Šcoil – minimalna širina *corpus ossis ilii* (dorzo-ventralno)
- Šaap – širina acetabuluma (antero-posteriorno)
- Šadv – širina acetabuluma (dorso-ventralno)
- Šcoisch – minimalna širina *corpus ossis ischii*
- Šroisch – minimalna širina *ramus ossis ischii* između *foramen obturatum* i *symphysis pelvina*
- Šop – širina pubične kosti (*ramus cranialis ossis pubis*).

Tablica 18. Mjerne veličine križnih kostiju (*os sacrum*) vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočna).

inv. br.	D	Df	Š
PBI 180	33,9	31,2	24,9
PBI 181	35,0	32,0	24,8
\bar{x}	34,5	31,6	24,9

Tablica 19. Mjerne veličine recentne križne kosti (*os sacrum*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	D	Df	Š
10b	35,8	33,2	21,2

Opis mjera:

- D – dužina sakruma od kranijalnog ruba *alae ossis sacri* do *apex ossis sacri* (tijelo zadnjeg kralješka)
- Df – fiziološka dužina sakruma od kaudalnog ruba *basis ossis sacri* do *apex ossis sacri* (tijelo zadnjeg kralješka)
- Š – maksimalna širina sakruma (iznad *alae ossis sacri*).

Tablica 20a. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) bedrenih kostiju (*os femoris*) subadultnih i adultnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećina u Brini.

inv. br.	sin./dext.	D	Š	Vtmt	Štmit	Špe	Ducf	Šde	Dude
PBI 182	sin.	81,0	7,3	31,9	17,1	20,1	10,1	-	-
PBI 183	sin.	81,6	7,8	31,1	16,0	19,1	9,1	17,0	15,2
PBI 184	sin.	-	8,1	31,4	16,6	19,0	9,9	-	-
PBI 185	sin.	-	6,4	28,9	15,0	17,3	8,0	-	-
PBI 193	dext.	82,1	8,2	32,9	15,5	19,0	10,0	16,9	14,7
PBI 194	dext.	76,6	7,0	30,8	14,0	18,2	9,0	15,9	14,3
PBI 195	dext.	75,2	6,8	30,9	14,9	17,0	8,6	15,9	14,0
PBI 196	dext.	-	7,0	30,6	14,8	17,6	9,1	-	-
PBI 197	dext.	-	-	30,3	13,6	16,6	8,7	-	-
PBI 198	dext.	-	-	-	14,2	18,7	9,0	-	-
PBZ 7	dext.	-	6,8	30,6	16,0	19,0	9,1	-	-
PBZ 8	sin.	-	7,2	30,4	18,4	17,8	8,9	-	-
PBZ 9	sin.	-	7,1	-	-	-	-	-	-
\bar{x}		80,0	7,2	30,9	15,5	18,3	9,1	16,4	14,6

Tablica 20b. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) bedrenih kostiju (*os femoris*) juvenilnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočna).

inv. br.	sin./dext.	Š	Štmit
PBI 186	sin.	5,2	10,5
PBI 187	sin.	4,9	-
PBI 188	sin.	4,5	-
PBI 189	sin.	4,6	-
PBI 190	sin.	4,6	-
PBI 191	sin.	5,1	-
PBI 192	sin.	4,8	9,4
PBI 199	dext.	5,1	10,9
PBI 200	dext.	4,0	-
PBI 201	dext.	5,0	-
PBI 202	dext.	4,9	-
PBI 203	dext.	3,9	-
PBI 204	dext.	4,1	-
PBI 205	dext.	4,8	-
PBI 206	dext.	4,5	-
PBI 207	dext.	4,2	-
\bar{x}		4,6	10,3

Tablica 21. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) recentnih bedrenih kostiju (*os femoris*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	sin./dext.	D	Š	Vtmt	Štmit	Špe	Ducf	Šde	Dude
52	sin.	83,4	7,0	32,2	16,9	20,7	9,8	17,5	16,0
53	dext.	83,8	7,1	34,2	16,6	20,4	9,9	17,7	16,2
54	sin.	86,8	7,6	33,3	16,1	19,7	10,2	17,6	16,5
55	dext.	86,4	7,7	34,3	15,3	19,6	10,4	17,4	16,0
\bar{x}		85,1	7,4	33,5	16,2	20,1	10,1	17,6	16,2

Opis mjera:

- D – ukupna dužina femura od *caput femoris* do kraja distalne epifize
- Š – minimalna širina femura (medio-lateralno)
- Vtmt – visina od *trochanter major* do *trochanter tertius*
- Štmit – širina od *trochanter minor* do *trochanter tertius*
- Špe – širina proksimalne epifize
- Ducf – dubina *caput femoris*
- Šde – širina distalne epifize
- Dude – dubina distalne epifize.

Tablica 22a. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) goljeničnih kostiju (*tibia*) subadultnih i adultnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećina u Brini.

inv. br.	sin./dext.	D	Š	Špemi	Šdemi	Šdeap
PBI 208	sin.	76,2	5,2	15,5	8,9	10,2
PBI 209	sin.	78,8	5,3	17,9	8,7	10,3
PBI 210	sin.	75,0	5,1	-	8,9	10,1
PBI 211	sin.	68,6	4,6	-	8,8	9,8
PBI 212	sin.	-	5,2	-	8,8	10,1
PBI 220	dext.	77,1	4,7	15,8	8,1	9,9
PBI 221	dext.	68,5	4,7	-	8,5	9,8
PBI 222	dext.	-	5,2	-	8,2	10,0
PBI 223	dext.	-	5,4	-	8,3	10,1
PBZ 10	dext.	77,0	4,4	17,0	8,4	10,1
PBZ 11	dext.	-	4,9	-	-	-
PBZ 12	sin.	-	4,7	-	7,9	9,7
\bar{x}		74,5	5,0	16,6	8,5	10,0

Tablica 22b. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) goljeničnih kostiju (*tibia*) juvenilnih jedinki vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočna).

inv. br.	sin./dext.	Š
PBI 214	sin.	4,0
PBI 215	sin.	3,8
PBI 216	sin.	3,3
PBI 217	sin.	3,8
PBI 218	sin.	3,2
PBI 219	sin.	3,8
PBI 224	dext.	4,1
PBI 225	dext.	3,8
PBI 226	dext.	4,0
PBI 227	dext.	3,9
PBI 228	dext.	3,4
\bar{x}		3,7

Tablica 23. Mjerne veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) recentnih goljeničnih kostiju (*tibia*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	sin./dext.	D	Š	Špempl	Šdeml	Šdeap
58	dext.	81,6	5,4	19,4	9,3	10,7
60	sin.	82,3	5,2	19,8	9,4	11,0
61	dext.	83,8	5,1	18,5	9,3	10,2
63	sin.	83,3	5,1	18,4	9,1	10,3
\bar{x}		82,8	5,2	19,0	9,3	10,6

Opis mjera:

- D – dužina tibije od *tuberculum intercondylare laterale* do *malleolus internus*
- Š – širina tibije (minimalna širina dijafize)
- Špempl – širina proksimalne epifize (medio-lateralno)
- Šdeap – širina distalne epifize (antero-posteriorno)
- Šdeml – širina distalne epifize (medio-lateralno).

Tablica 24. Mjerne veličine lijeve gležanjske kosti (*astragalus*) vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočne).

inv. br.	sin./dext.	D	Š
PBI 231	sin.	10,8	9,5

Tablica 25. Mjerne veličine lijevih (*sin*) i desnih (*dext.*) recentnih gležanjskih kostiju (*astragalus*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	sin./dext.	D	Š
67	sin.	12,4	10,5
68	dext.	12,5	10,6
69	sin.	12,3	10,3
70	dext.	12,1	10,8
\bar{x}		12,3	10,6

Opis mjera:

- D – dužina astragalusa
- Š – širina astragalusa.

Tablica 26. Mjerene veličine lijeve i desne (*sin./dext.*) petne kosti (*calcaneus*) vrste *Marmota marmota* iz Pećine u Brini (istočna).

inv. br.	sin./dext.	D	Š	Du
PBI 233	sin.	15,8	10	7,8
PBI 234	dext.	15,5	9,9	7,5
\bar{x}		15,7	10,0	7,7

Tablica 27. Mjerene veličine lijevih i desnih (*sin./dext.*) recentnih petnih kostiju (*calcaneus*) vrste *Marmota marmota*.

inv. br.	sin./dext.	D	Š	Du
71	dext.	20,4	12,7	9,1
72	sin.	20,1	12,0	9,3
73	dext.	20,0	12,1	9,2
\bar{x}		20,2	12,3	9,2

Opis mjera:

- D – dužina petne kosti
- Š – širina petne kosti
- Du – dubina petne kosti.

6.1. Rasprava

Uspoređujući fosilne ostatke planinskog svisca (*Marmota marmota*) iz Pećina u Brini s recentnim kostima planinskog svisca iz Komparativne zbirke recentnih životinja Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara zaključujem da postoje razlike u njihovim veličinama. Skeletni elementi planinskih svizaca iz Pećina u Brini manjih su dimenzija od izmjerenih recentnih kostiju (Tablica 28.).

Tablica 28. Srednje vrijednosti duljina (D) skeletnih elemenata planinskih svizaca iz Pećina u Brini i recentnih primjeraka.

Skeletni element	Pećine u Brini	recentni materijal
<i>cranium</i>	79,2	81,6
<i>mandibula</i>	32,0	35,4
<i>atlas</i>	8,8	12,2
<i>scapula</i>	57,7	59,7
<i>humerus</i>	67,7	75,5
<i>ulna</i>	65,1	80,9
<i>radius</i>	58,9	62,1
<i>os coxae</i>	74,8	82,7
<i>os sacrum</i>	34,5	35,8
<i>os femoris</i>	80,0	85,1
<i>tibia</i>	74,5	82,8
<i>astragalus</i>	10,8	12,3
<i>calcaneus</i>	15,7	20,2

Zbog razlika u dimenzijama fosilnih i recentnih primjeraka vrste *Marmota marmota* zaključujem da se sadašnji okolišni uvjeti razlikuju od okolišnih uvjeta koji su bili prisutni u gornjem pleistocenu. Planinski svisci iz Pećina u Brini manjih su dimenzija (od nekoliko mm do nekoliko cm u prosjeku) što znači da su živjeli u okolišima s manjkom hrane. Takvi su okoliši bili česti tijekom glacijala u pleistocenu. Krajem pleistocena dolazi do zatopljenja i planinski svizac je prisiljen pronaći utočišta na područjima viših geografskih širina i apsolutnih visina. U Hrvatskoj za sada ne postoje nalazi vrste *Marmota marmota* holocenske starosti.

7. Zaključak

Lokalitet Pećine u Brini najznačajnije je nalazište vrste *Marmota marmota* na području Dalmacije, ali i jedno od najvažnijih nalazišta planinskih svizaca u Hrvatskoj. Pronađena su 233 skeletna ostatka marmota, od kojih je velika većina pronađena u istočnoj pećini. Fosilni ostatci pronađeni su u 40-ak centimetara debelom sloju smeđe šupljikave i pjeskuljaste gline.

Uspoređujući fosilne ostatke adultnih planinskih svizaca iz Pećina u Brini s recentnim kostima adultnih životinja zaključujem da postoje razlike u njihovim veličinama: kosti iz gornjopleistocenskih slojeva ovog nalazišta manjih su dimenzija u odnosu na recentne planinske svisce. Iz toga se može zaključiti da su se okolišni uvjeti tijekom gornjeg pleistocena razlikovali od današnjih na područjima s kojih potječu recentne životinje. Manje dimenzije planinskog svisca iz Pećina u Brini upućuju na manjak hrane, odnosno lošije životne uvjete za vrijeme gornjeg pleistocena.

Proučavanjem isključivo osteološkog materijala ne možemo sa sigurnošću utvrditi razlog njihova nestanka s područja današnje Hrvatske. Promjenom klime, točnije zatopljenjem krajem pleistocena planinski svizac bio je prisiljen napustiti niža i /ili nizinska staništa i potražiti utočište u planinama. Danas vrstu *Marmota marmota* možemo pronaći na području Alpa, Karpata, Tatra, Pireneja i sjevernih Apenina. Na nekim su područjima marmote ponovo uvedena vrsta, s ciljem da ponovo postanu predstavnici faune na staništima s kojih su, najčešće početkom holocena, nestale.

8. Literatura

Armitage, K.B. (2000): The evolution, ecology, and systematics of marmots. *Oceanologia Montana*, 9, 1–18.

Borgo, A. (2003): Habitat requirements of the Alpine marmot *Marmota marmota* in re-introduction areas of the Eastern Italian Alps. Formulation and validation of habitat suitability models. *Acta Theriologica*, 48(4), 557–569.

Gasparini, R. (1887) Secondo contributo alla conoscenza geologica del diluviale Dalmato. *Progr. Sc. R. Sup. Spalato 1886/87*. Split.

Hue, E. (1907): Musée ostéologique, étude de la faune quaternaire. Ostéométrie des mammifères. Schleicher frères, Paris, 50+93.

Ivanović, A., Sikirica, V., Marković, S., Sakač, K. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. List Drniš K33-9. Savezni geološki zavod, Beograd.

Kalthoff, D.C. (1999): Ist *Marmota primigenia* (KAUP) eine eigenständige Art? Osteologische Variabilität pleistozäner Marmota-Populationen (Rodentia: Sciuridae) im Neuwieder Becken (Rheinland-Pfalz, Deutschland) und benachbarter Gebiete. *Kaupia* 9, 127–186.

Malez, M. (1962): Paleontološka istraživanja i speleološka rekognosciranja u 1959. godini. *Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti*, 66, 309–324.

Malez, M. (1963): Paleontološka i speleološka istraživanja u 1960. godini. *Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti*, 67, 250–269.

Malez, M. (1963): Paleontološka i stratigrafska istraživanja nekih kvartarnih lokaliteta u 1961. godini. Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, 68, 253–262.

Malez, M. (1975): Neki problemi paleolitika na istočnoj obali Jadrana (Einige probleme des paläolithikums an der ostküste des Adriatischen meeres). Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, 371, 121–153.

Malez, V. (1995): Fosilni nalazi alpskog svizca (*Marmota marmota* L.) u hrvatskim špiljama. U: Vlahović, I., Velić, I., Šparica, M. (ur): Zbornik radova 1. Hrvatski geološki kongres, Opatija 18.–21.10.1995., Zagreb, Institut za geološka istraživanja, Hrvatsko geološko društvo, 351–353.

Mann, C.S., Macchi, E., Janeau G. (1993): Alpine marmota (*Marmota marmota*, L.). IBEX Journal of Mountain Ecology, 1, 17–30.

Thorington, R. W., Jr., Hoffmann, R. S. (2005): "Family Sciuridae". Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference. D. E. Wilson and D. M. Reeder, eds. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 754–818.

von den Driesch, A. (1976): A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Institute for Palaeoanatomy, Domestication Research and History of Veterinary Medicine of the University of Munich, 136.

Zimina, R.P., Gerasimov, I.P. (1973): The Periglacial Expansion of Marmots (*Marmota*) in Middle Europe during Late Pleistocene. Journal of Mammalogy, 54, 2, 327–340.

9. Popis slika u tekstu

Slika 1. Geološka karta okolice Drniša i geografski položaj Pećina u Brini. Preuzeto i modificirano iz: Ivanović et al., 1978.	3
Slika 2. Tlocrti i profili istočne i zapadne Pećine u Brini kod Drniša. Preuzeto iz: Malez, M. (1963).	4
Slika 3. Poprečni profil (x – x') kroz kvartarne naslage u središnjem dijelu istočne Pećine u Brini. Preuzeto iz: Malez, M. (1963).	7
Slika 4. Stratigrafska korelacijska shema kvartarnih naslaga, boja sedimenata prema Munsellu, materijalnih kultura i geoloških razdoblja u zapadnoj Pećini u Brini. Preuzeto iz: Malez, M. (1963).	10
Slika 5. Postotna zastupljenost mjerenih skeletnih elemenata planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) iz Pećina u Brini.	15
Slika 6. Postotna zastupljenost juvenilnih, subadultnih i adultnih jedinki planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) iz Pećina u Brini. Prema mjerama dugih kostiju određena je dob jedinki.	16
Slika 7. Lubanja (<i>cranium</i>) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, dorzalno (djelomično prema: Kalthoff, 1999; von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 1.	17
Slika 8. Lubanja (<i>cranium</i>) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, ventralno (djelomično prema: Kalthoff, 1999; von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 1.	17
Slika 9. Lubanja (<i>cranium</i>) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, kaudalni (posteriorni) pogled na lubanju s označenim mjerama (djelomično prema: Kalthoff, 1999; von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 1.	18
Slika 10. Desna mandibula (<i>mandibula dext.</i>) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, lingvalna strana (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 3.	19

Slika 11. Lijevi gornji (<i>superior</i> sin.) i donji (<i>inferior</i> sin.) sjekutići (<i>dentes incisivi</i>) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>), lateralno, s označenim mjestom mjerenja mediolateralne širine (Šml). Opis mjera: vidi Tablice 5.a i 5.b.	20
Slika 12. Prvi vratni kralježak (<i>atlas</i>) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama. Lijevo: kranijalno, desno: dorzalno (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 6.....	20
Slika 13. Desna lopatica (<i>scapula</i> dext.) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, lateralno (prema: Hue, 1907; von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablice 8.a i 8.b.....	21
Slika 14. Lijeva lopatica (<i>scapula</i> sin.) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, medijalno (prema: Hue, 1907; von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablice 8.a i 8.b.....	22
Slika 15. Desna nadlaktična kost (<i>humerus</i> dext.) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama. Lijevo: kranijalno, sredina: kaudalno, desno: lateralno (prema: von den Driesch, 1976; Kalthoff, 1999). Opis mjera: vidi Tablice 10.a. i 10.b. ..	23
Slika 16. Lijeva lakatna kost (<i>ulna</i> sin.) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, kranijalno (prema: Cabrera Millet, 1980). Opis mjera: vidi Tablicu 12.....	24
Slika 17. Desna palčana kost (<i>radius</i> dext.) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, kaudalno (prema: Cabrera Millet, 1980). Opis mjera: vidi Tablicu 14.	25
Slika 18. Lijeva karlična kost (<i>os coxae</i> sin.) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, lateralno (prema: Hue, 1907). Opis mjera: vidi Tablice 16.a. i 16.b.	26
Slika 19. Križna kosta (<i>os sacrum</i>) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, ventralno (prema: Kalthoff, 1999). Opis mjera: vidi Tablicu 18.	27
Slika 20. Lijeva bedrena kost (<i>os femoris</i> sin.) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, kranijalno (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablice 20.a. i 20.b.	28

Slika 21. Lijeve bedrena kost (<i>os femoris</i> sin.) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama. Lijevo: proksimalni zglob, desno: distalni zglob (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablice 10.a. i 10.b.....	28
Slika 22. Lijeve goljenična kost (<i>tibia</i> sin.) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, kranijalno (lijevo) i distalno (desno) (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablice 22.a. i 22.b.....	29
Slika 23. Lijeve gležnjska kost (<i>astragalus</i> sin.) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, dorzalno (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 24.....	30
Slika 24. Lijeve petna kost (<i>calcaneus</i>) planinskog svisca (<i>Marmota marmota</i>) s označenim mjerama, lijevo: dorzalno, desno: lateralno (prema: von den Driesch, 1976). Opis mjera: vidi Tablicu 26.....	31

10. Popis tablica u tekstu

Tablica 1. Mjerne veličine lubanja (<i>cranium</i>) vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočne).....	32
Tablica 2. Mjerne veličine recentnih lubanja (<i>cranium</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	32
Tablica 3. Mjerne veličine lijevih (<i>sin.</i>) i desnih (<i>dext.</i>) donjih čeljusti (<i>mandibulae</i>) vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočne).	34
Tablica 4. Mjerne veličine lijevih (<i>sin.</i>) i desnih (<i>dext.</i>) recentnih donjih čeljusti (<i>mandibula</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	35
Tablica 5a. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) gornjih (<i>sup.</i>) sjekutića (<i>dentes incisivi</i>) vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećina u Brini.	36
Tablica 5b. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) donjih (<i>inf.</i>) sjekutića (<i>dentes incisivi</i>) vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećina u Brini..	36
Tablica 6. Mjerne veličine prvog vratnog kralješka (<i>atlas</i>) vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočne).	38
Tablica 7. Mjerne veličine recentnog prvog vratnog kralješka (<i>atlas</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	38
Tablica 8a. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) lopatica (<i>scapulae</i>) adultnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočne).	39
Tablica 8b. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) lopatica (<i>scapulae</i>) juvenilnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočne).	39
Tablica 9. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) recentnih lopatica (<i>scapulae</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	39
Tablica 10a. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) nadlaktičnih kostiju (<i>humerus</i>) subadultnih i adultnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećina u Brini.....	41
Tablica 10b. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) nadlaktičnih kostiju (<i>humerus</i>) juvenilnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočne).	41
Tablica 11. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) recentnih nadlaktičnih kostiju (<i>humerus</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	41

Tablica 12. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) lakatnih kostiju (<i>ulna</i>) subadultnih i adultnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočne).	43
Tablica 13. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) recentnih lakatnih kostiju (<i>ulna</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	43
Tablica 14. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) palčanih kostiju (<i>radius</i>) subadultnih i adultnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećina u Brini.	44
Tablica 15. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) recentnih palčanih kostiju (<i>radius</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	44
Tablica 16a. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) karličnih kostiju (<i>os coxae</i>) subadultnih i adultnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočna).	45
Tablica 16b. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) karličnih kostiju (<i>os coxae</i>) juvenilnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočna).	45
Tablica 17. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) recentnih karličnih kostiju (<i>os coxae</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	45
Tablica 18. Mjerne veličine križnih kostiju (<i>os sacrum</i>) vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočna).	47
Tablica 19. Mjerne veličine recentnih križnih kostiju (<i>os sacrum</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	47
Tablica 20a. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) bedrenih kostiju (<i>os femoris</i>) subadultnih i adultnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećina u Brini.	48
Tablica 20b. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) bedrenih kostiju (<i>os femoris</i>) juvenilnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočna).	48
Tablica 21. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) recentnih bedrenih kostiju (<i>os femoris</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	49
Tablica 22a. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) goljeničnih kostiju (<i>tibia</i>) subadultnih i adultnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećina u Brini.	50
Tablica 22b. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) goljeničnih kostiju (<i>tibia</i>) juvenilnih jedinki vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočna).	50

Tablica 23. Mjerne veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) recentnih goljeničnih kostiju (<i>tibia</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	51
Tablica 24. Mjerne veličine lijeve gležnjske kosti (<i>astragalus</i>) vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočne).	52
Tablica 25. Mjerne veličine lijevih (<i>sin</i>) i desnih (<i>dext.</i>) recentnih gležnjskih kostiju (<i>astragalus</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	52
Tablica 26. Mjerene veličine lijeve i desne (<i>sin./dext.</i>) petne kosti (<i>calcaneus</i>) vrste <i>Marmota marmota</i> iz Pećine u Brini (istočna).	53
Tablica 27. Mjerene veličine lijevih i desnih (<i>sin./dext.</i>) recentnih petnih kostiju (<i>calcaneus</i>) vrste <i>Marmota marmota</i>	53